

1.

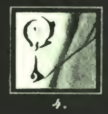


2.

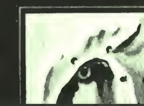


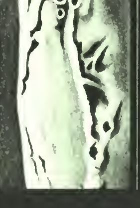
3.





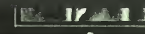
4.



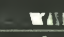




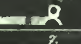
Sirius



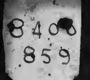


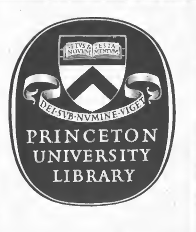




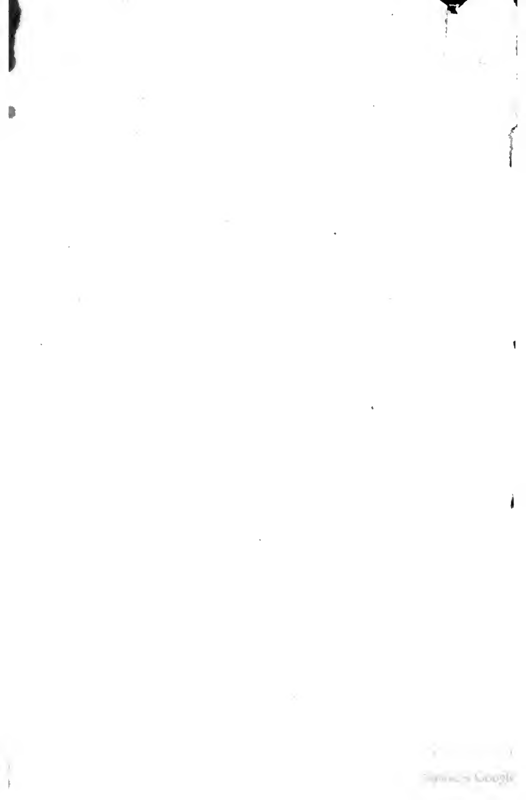


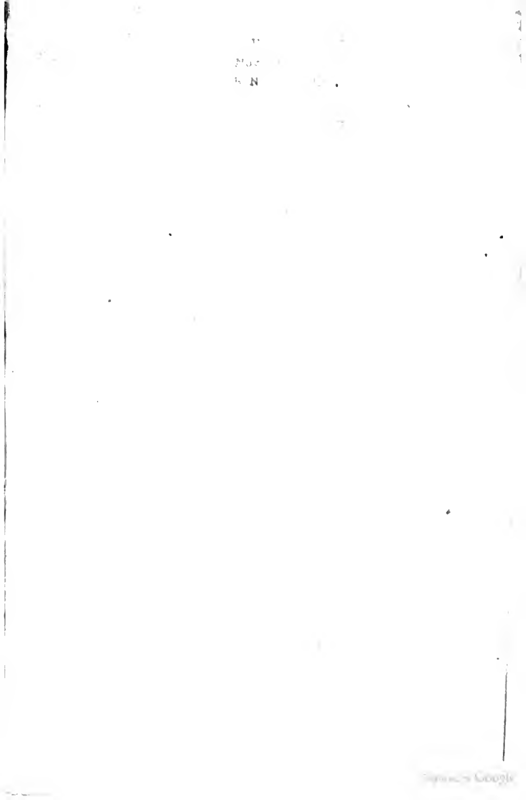
5. 6. 7.

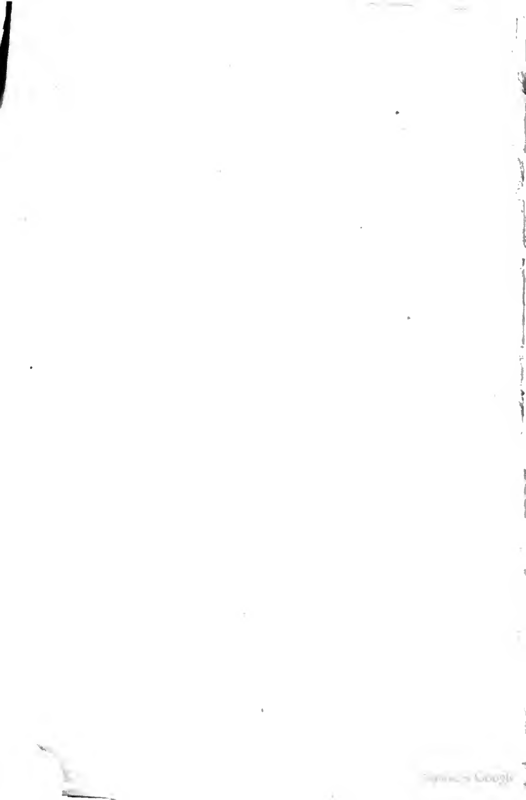



VETVS & TESTAMENTVM NOVVM
DEI SVB NVMINE VIGET
PRINCETON
UNIVERSITY
LIBRARY









SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Dr. HERMANN J. KLEIN.

in Köln.

XVI. Band, oder Neue Folge XI. Band.



LEIPZIG.

Karl Scholtze.

Alphabetisches Namen- und Sachregister zum XVI. Bande.

Neue Folge Band XI. 1. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Januar 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Das Zeichnen in der Astronomie.

Wenn es wahr ist, wofür sich einst Arago entschied, dass das Fernrohr den Astronomen macht, so kommt in der astronomischen Thätigkeit so gut wie alles auf Sehen an. Trotzdem hat (was der Laie meist nicht beachtet) das blosse Beschauen der himmlischen Objekte keinen Wert; Beschauen und Beobachten ist eben himmelweit voneinander verschieden. Unter Beobachten verstehen die meisten Astronomen: Messen, sei dies nun an den Kreisen eines Meridianinstruments, oder mittels der Sekundenschläge einer Uhr oder mit Hilfe eines Mikrometers. Darin haben sie auch in der Hauptsache vollkommen recht, denn Messen ist in der Astronomie weitaus das Wichtigste, aber daneben ist noch ein anderes Hilfsmittel von grosser Bedeutung, nämlich das Zeichnen. Früher, als Ortsbestimmung der Himmelskörper oder wie Bessel dies ausdrückte „Erforschung der Bewegung der Himmelskörper, um Theorie und Praxis in Einklang zu bringen", die einzige Aufgabe der Astronomie war, hatten Zeichnungen nur geringe Bedeutung. Dies ist heute anders, denn die Astrophysik hat ein sehr viel weiteres Feld der Sternkunde eröffnet, als ihr ehedem zugänglich war. Endlich lässt sich nicht alles messen, auch reichen in sehr vielen Fällen die denkbar zahlreichsten Messungen nicht aus, um ein himmlisches Objekt behufs weiterer Untersuchung zu fixieren. Messungen allein erschöpfen z. B. nicht das, was uns das Spektroskop von den Sonnen-Protuberanzen zeigt, ebenso wenig wie sie alles lehren können, was ein Sonnenfleck dem Auge am helioskopischen Okular

darbietet. Die Erscheinnngen, welche die Oherfläche des Jupiter zeigt, könuen durch Messungen allein nicht ausreichend gedeutet werden; dasselhe gilt von der Oberfläche des Mars; es gilt im höchsten Grade vom Monde und ebenso von den Nebelflecken. Fr. Wilh. Herschel, John Herschel und Schröter waren gewiss eminente Beohachter, aber ihre Wahrnehmungen verlieren viel an Wert deshalb, weil sie schlechte Zeicbner waren. Man hetrachte die Zeichnungen, welche John Herschel von mebreren Nebelflecken gegehen hat, und vergleiche sie mit W. Tempels meisterhaften Abhildungen, und man wird sogleich erkennen, dass den Herschelschen Skizzen kein wirklicher Wert zuzusprechen ist. Man vergleiche Schröters Mondzeichnungen mit denjenigen von Gruitbuisen, und man wird begreifen, wie viel jenen feblt. Gegenwärtig endlich, wo grosse, üherans leistungsfähige Teleskope sich mehr und mehr einbürgern, tritt die Notwendigkeit guter Zeichner für himmlische Darstellungen immer zwingender hervor. Betrachtet man die schönen Zeichnungen des Jnpiter, welche Herr Dr. Lohse an den grossen Refraktoren in Bothkamp und Potsdam erbalten hat, so wird man zn der Einsicht gelangen, dass es thöricht wäre, durch Messungen und Beschreihungen einen Ersatz solcher Zeichnungen geben zu wollen. Was würde, ohne die Meisterhand des Zeicbners, überhaupt das kraftvolle Instrument in diesem Falle nützen, wenn es sicb nm den Totaleindruck der Planeten handelt?. Gehen wir zum Monde über, mit seinem sinnverwirrenden Reichtum an Formen und Lichttöneu, so ist für den Kenner unzweifelbaft, dass die Detailforschung hier hanptsächlich auf möglichst zahlreichen, automatisch treuen Zeichnungeu beruhen wird, die bloss bin und wieder durch orientierende Messungen zu unterstützen sind. Vor mir liegt ein Teil der Handzeichnungen Mädlers, wie sie von diesem behufs Zusammenstelllung seiner Mondkarte am Fernrohre erhalten wurden; hier zeigte sich schlagend, wie sehr es für diesen Selenograpben nötig war, exakt zeichnen zn können! Anch genauer ist in vielen Fällen die Zeichnung nach dem blossen Augenmasse, als die Messung; besonders wenn es sich um sehr kleine Grössen handelt, sind die gegenwärtigen Messungen ja doch nur robe Schätzungen.

Von eiuigen Beobachtern sind gelegentlich geringschätzige Urteile über Zeichnungen astronomischer Objekte nach dem Augenmasse gefällt worden. Es bedarf keines grossen Scharfsinns, um herauszufühlen, dass jene Kritiker eben selhst nicht viel zeichnen konnten. — Die Zahl derjenigen Beobachter, welche alles das wabrnehmen, was ein Fernrobr dem normalen Auge im gegebenen Falle thatsächlich zeigt, ist heute wie früher änsserst gering. Dieso Behauptung mag manchem hart erscheinen; es gieht aber ein einfaches Mittel, wodurch jeder sich leicht überzengen kann, wie viel oder wenig sein Geist geschult ist, wahrznnehmen. Er richte sein Fernrohr anf ein beliehiges Objekt, sei es nun eine entfernte Maner, oder ein Planet wie Jupiter, oder Saturn, nnd betrachte mit aller möglichen Aufmerksamkeit ein kleines Stückchen desselben. Nachdem er alle Einzelheiten gut ins Auge gefasst hat, versuche er am Fernrohr das betreffende Objekt sorgfältig zu zeicbnen. Es kommt hierbei nicht darauf an, dass diese Zeicbnung dem Original hesonders ähnlich sei, sondern nnr auf den Versnch, jedes Teilchen nach Form und Helligkeitsabstufung wiederzngeben. Wenn der Beobachter hei diesem Zeichnen nicht noch sehr viel Detail mehr findet, als er früher beim anfmerksamsten Betracbten wahrnahm, so darf er sich dreist für einen guten Beoh-

achter ausgeben, der in bezug auf Sehen vor niemand zurückzutreten braucht; es wird ihm dann auch bald nicht schwer fallen, sehr gute Messungen auszuführen. Der Versuch wird aber bald lehren, wie viel in den überwiegend meisten Fällen fehlt! Dieser Wert des praktischen Zeichnens ist in der beobachtenden Astronomie noch viel zu wenig gewürdigt, einfach weil man ihn nicht kennt. Aber noch mehr. In fast allen Naturwissenschaften, in der Zoologie, Botanik, Mineralogie, Geologie, Physiologie sind gute Zeichnungen der Objekte von höchstem Wert, trotzdem in diesen Wissenschaften die Gegenstände selbst meist jederzeit der Untersuchung durch Gesicht, Gefühl, Geruch, Geschmack zugänglich sind. Sollte nun bei astronomischen Objekten, von denen nur der Lichtstrahl, der die Gläser des Teleskops durchdringt, eine Vorstellung giebt, das Zeichnen weniger nützlich sein? Niemand wird dies zu behaupten wagen, es sei denn, er stehe auf einem beschränkten Standpunkte, der ihm ein ungetrübtes Urteil nicht gestattet.

Es sollten deshalb besonders auch die des Zeichnens kundigen Freunde der Sternkunde sich damit beschäftigen, möglichst genaue Darstellungen der im Bereich ihrer Ferngläser liegenden himmlischen Objekte anzufertigen. Es kommt dabei nicht darauf an, möglichst viele, sondern nur allein möglichst genaue, dem Originale so viel als thunlich ähnliche Darstellungen zu erhalten. Solche Zeichnungen haben einen grossen und dauernden Wert, denn sie können in manchen Fällen noch in späteren Zeiten zur Beantwortung von Fragen dienen, die man jetzt gar nicht aufwerfen kann. Dr. Klein.

Untersuchungen über den südlichen Kometen vom Monat Februar 1880.

Herr Dr. W. Meyer in Genf, dem in den letzten Jahren die Wissenschaft mehrere bedeutende Arbeiten verdankt, hat jüngst auch eine ebenso wichtige als hochinteressante Untersuchung über die Bahn des grossen südlichen Kometen vom Februar 1880 veröffentlicht, deren Hauptergebnisse hier mitgeteilt werden sollen. Dieser Komet wurde zuerst am 1. Februar oder nach andern Angaben schon am 31. Januar von mehreren Personen in Australien und Südamerika kurze Zeit nach Untergang der Sonne bemerkt; wenigstens sahen sie einen langen und glänzenden Lichtstreif, der von dem Punkte auszugehen schien, wo die Sonne verschwunden war. Am 1. Februar machte Leutnant B. Gwynne vom englischen Schiffe „Garnet", das damals im Hafen von Montevideo lag, eine Zeichnung jenes Lichtstreifs. Hiernach zeigte sich letzterer zwischen den Sternbildern des Kranichs und des südlichen Fisches, leicht konkav in der Richtung gegen den Südpol und konvex gegen Fomalhaut. Seine Länge überstieg 30°, und seine Helligkeit übertraf den Glanz der Milchstrasse, der in den südlichen Breiten sehr ansehnlich ist. Am 2. Februar wurde die Erscheinung von Herrn Gould in Cordoba, von Herrn Gill am Kap der guten Hoffnung und von Herrn Ellerie in Melbourne wahrgenommen und sofort als der Schweif eines Kometen erkannt; doch gelang es ihnen nicht, den Kopf desselben zu sehen. Als am 3. Februar Herr Gould in Cordoba aus der Bewegungsrichtung des Schweifes erkannte, dass der Kopf des Kometen, der sich sehr nahe bei der Sonne befinden musste, möglicherweise niemals für die südliche Hemisphäre sichtbar werden

würde, sandte er folgende Depesche nach Kiel: „Great comet passing sun northwards", um auf diese Weise die europäischen Astronomen zu avisieren und zu verhindern, dass das Gestirn, falls es sich noch mehr dem Äquator nähere, ohne dass der Schweif dem blossen Auge sichtbar werde, entwische. Auch Herr Gill konnte am 3. Februar vom Kopfe des Kometen nichts wahrnehmen, und er schrieb nach Greenwich: „Wir haben einen Kometen beim Schweife, aber leider erst nur beim Schweife!" Die Helligkeit des Schweifes war in der ganzen Länge desselben, die zu 35° bis 45° geschätzt wurde, fast gleich, auch war der Schweif überall gleich schmal, so dass man in den ersten Tagen der Sichtbarkeit keine Vermutung hegen konnte, wie tief eigentlich der Kern noch unter dem Horizonte stehe. Noch am 5. Februar gab Herr Russell in Sidney die Breite des Schweifes zu nur $1^1/_4$° an. Am 4. Februar glückte es Herrn Gould in Cordoba, den Kern auf kurze Zeit tief am Horizonte wahrzunehmen, aber nicht lange genug, um seine Position genau zu bestimmen; dies gelang erst am folgenden Tage. Die Vergleichung beider Örter zeigte ihm nun sogleich, dass der Komet nicht, wie die Bewegung des Schweifes angedeutet hatte, sich gegen Norden bewegte, und er sandte deshalb ein zweites Telegramm nach Europa, das die Worte enthielt: Comet moving southwards. Von jenem Tage an nahm übrigens der Glanz und die Länge des Schweifes rapide ab, und am 15. Februar konnte man von demselben überhaupt nichts mehr wahrnehmen, auch der Kopf des Kometen war sehr schwach, und die letzte Bestimmung seiner Position geschah von Gould am 19. In Melbourne verlor man den Kometen am 17., am Kap sogar schon am 15. aus den Augen; andere Observatorien kamen überhaupt nicht in die Lage, den Kometen hinreichend zu beobachten.

Eine merkwürdige Thatsache, worauf Herr Dr. Meyer, zunächst bezüglich der Richtung und Bewegung des Schweifes aufmerksam macht, ist die, dass bis zum 3. Februar die Krümmung desselben sehr merklich war und der Art, dass die letzten Teilchen des Schweifes mit bezug auf den Kopf zurückblieben. Stufenweise streckte sich indessen der Schweif, und die vom Kopfe entferntesten Teile überholten allmählich die nähern. Nach einer am Kap angefertigten Zeichnung vom 4. Februar fiel die Achse des Schweifes fast vollständig mit dem grössten Kreise zusammen, der an jenem Tage durch die Sonne und den Kopf des Kometen ging. In den folgenden Tagen rückten die oberen Teile des Schweifes immer mehr vor, und die Ränder erschienen merklich als gerade Linien. „Man hat es hier zweifellos mit jener oszillierenden Bewegung zu thun, welche man schon früher an den Schweifen mehrerer Kometen bemerkt hat." Der Kopf des Kometen blieb immer sehr schwach und verwaschen, ohne besonders markierte zentrale Kondensation und ohne eigentlichen Kern. Die Ortsbestimmungen blieben deshalb besonders schwierig.

Die ersten Berechnungen führten auf eine grosse Ähnlichkeit der Bahn dieses Kometen mit derjenigen des berühmten Kometen von 1843 und dies um so mehr, als in beiden Fällen der kleinste Abstand des Kometen von der Sonne (die Periheldistanz) ganz ungewöhnlich gering ist und zwar der Art, dass man in den Annalen der Astronomie nur zwei Kometen (jenen von 1668 und denjenigen von 1680) findet, die mit obigen verglichen werden können.

Herr Dr. Meyer teilt den Gang seiner Untersuchung zur Ermittelung der wahrscheinlichsten Elemente im einzelnen mit; hier genügt es hervor-

zuheben, dass er die strengere, wenn auch umständlichere und mühsamere Form der Rechnung der kürzern, aber minder strengen vorgezogen hat. Die erhaltene Bahn basiert auf 36 Örtern des Kometen, von denen 18 in Cordoba, 11 in Melbourne und 7 am Kap erhalten wurden. Als definitives Elementensystem fand Herr Dr. Meyer folgendes:

Zeit des Perihels	T =	1880 Jan. 27·481398	mittl. Zeit v. Berlin
Länge des aufst. Knotens . .	Ω =	350° 30′ 9·36″	mittl. Äquin. 1880,0
Perihel vom Knoten . . .	ω =	71 38 23·22	
Neigung der Bahn	i =	166 27 48·76	
Logarithmus der Periheldistanz	q =	7·7713850	(q = 0,005907)
Exzentrizität	e =	0·99946804	
Umlaufszeit	U =	37·004 Jahre.	

Herr Dr. Meyer geht nun zur Untersuchung der Frage über, ob dieser Komet mit dem grossen Kometen, der im Februar 1843 seine Sonnennähe erreichte, identisch ist. Für diesen Kometen hat Hubbard früher eine definitive Bahn abgeleitet, die in der That sehr grosse Ähnlichkeit mit derjenigen zeigt, welche provisorisch aus den Beobachtungen des Februar-Kometen von 1880 sich ergab. Eine völlige Übereinstimmung der Bahnelemente ist in keinem Falle zu erwarten, vielmehr ist schon eine gewisse grosse Ähnlichkeit ein schwerwiegendes Moment zu Gunsten der Annahme einer Identität „Man kann sich," sagt Dr. Meyer sehr richtig, „eine Menge von Gründen denken, weshalb die Elemente einer Kometenbahn in der Zeit zwischen zwei Zurückkünften des Gestirnes zur Sonne sich ändern, und die meisten Ursachen, welche eine derartige Veränderung hervorrufen dürften, sind unserer Berechnung unzugänglich. Die ungeheuren Revolutionen, welche den Beobachtungen zufolge in den Kometen vor sich gehen, haben sicherlich einen gewissen Einfluss auf den Lauf dieser Gestirne durch den Raum, in welchen sie ihre Materie, in Gestalt von leuchtenden Schweifen hinausschleudern. Ihre unregelmässigen und veränderlichen Gestalten lassen ferner eine sehr beträchtliche Unsicherheit über die wahre Position ihres Schwerpunktes, und dieser letztere ändert wahrscheinlich beständig seine Lage. Endlich ist es sehr leicht möglich, dass diese veränderlichen und geringmassigen Gestirne, in den Teilen ihrer Bahn jenseits der Regionen, in welchen die bekannten Planeten laufen, unbekannten Massen begegnen, die einen sehr bedeutenden Einfluss auf den Lauf dieser Kometen ausüben, ohne sich gleichwohl in ihrer Wirkung auf die übrigen unserer Beobachtung zugänglichen Himmelskörper zu verraten. Man hat hierbei an Wolken von Sternschnuppen gedacht, von denen einige, welche die Erdbahn kreuzen, beobachtbar sind, von denen aber sicherlich eine ungleich grössere Zahl im Planetensysteme vorhanden ist."

Hubbard hat, wie bemerkt, aus allen Beobachtungen zusammen die wahrscheinlichste Bahn des Kometen von 1843 abgeleitet und dabei eine Umlaufszeit von 533 Jahren gefunden. Diese Dauer ist nun ganz unvereinbar mit derjenigen des Kometen von 1880; allein wenn man von dieser Umlaufsdauer absieht, so würde niemand an der Identität beider Kometen zweifeln, besonders da beide eine ganz exzeptionell kleine Periheldistanz besitzen. Der Komet von 1880 kam in seinem Perihel der Sonnenoberfläche bis auf 185 000 Kilometer (25 000 geogr. Meilen) nahe und musste also die glühende Sonnenatmosphäre durchstreifen, jene Region, in welcher die Protuberanzen emporsteigen. Vom Zentrum der Sonne aus gesehen, durchlief der Komet in

seinem Perihel den Himmel von einem Horizont zum andern (den halben Kreisumfang) in nur etwas über 2 Stunden, und seine grösste Geschwindigkeit erreichte 73 Meilen in der Sekunde. Auch in dieser Beziehung hat unser Komet ausser dem von 1843 nur einen Rivalen. Es scheint daher höchst unwahrscheinlich, dass zwei Kometen in der Nähe der Sonne fast vollkommen genau dieselbe Bahn im Raum beschreiben sollten, wie es für diejenigen von 1843 und 1880 der Fall ist, deren Umlaufszeiten so ungeheuer verschieden sind. Es erscheint dies um so weniger wahrscheinlich, als diese Verschiedenheit der Umlaufszeiten gerade beweisen würde, dass beide Gestirne niemals in irgend einer Beziehung zu einander gestanden haben, eine Hypothese, welche möglich ist, im Fall die elliptischen Bahnelemente sich in allen Beziehungen gleichen und nur die Umlaufszeit sich nicht mit den beiden Periheldurchgängen verträgt. Dieser Fall findet z. B. bei dem grossen Kometen von 1881 statt, dessen Elemente sehr denjenigen des Kometen von 1807 gleichen. Für letzteren hat Bessel eine Umlaufszeit von 1714 Jahren berechnet, und für diesen fanden Dunér und Engström eine Umlaufsdauer von 2950 Jahren. An den Unterschied dieser beiden Zahlen für die Umlaufszeit darf man sich nicht stossen, denn er liegt vollkommen innerhalb der Unsicherheit der Beobachtungen; aber letztere sind vollkommen unvereinbar mit einer Umlaufszeit von 74 Jahren, die der Zeit zwischen 1807 und 1881 entspricht. Hier muss man also annehmen, dass beide Kometen in der gleichen Bahn einhergehen, sich aber an verschiedenen Punkten derselben befinden, sowie dass sie ihre selbständige Existenz einer gemeinsamen Ursache verdanken, vielleicht ähnlich derjenigen, welche einst die Teilung des Bielaschen Kometen veranlasste. Dies trifft aber für die Kometen von 1843 und 1880 durchaus nicht zu, denn unter der Annahme von Umlaufszeiten, die 500 und 37 Jahre betragen, würden die beiden Kometen sehr ungleiche Ellipsen beschreiben, die nur allein in ihrem Scheitelpunkte nahe der Sonne zusammenfielen, ohne dass man einen Grund dafür anzugeben wüsste. Beiläufig bemerkt, gleichen sich beide Kometen auch äusserlich in hohem Grade, besonders in bezug auf den schmalen, langen, gleich hellen Schweif. Ist auch auf diese äusserliche Übereinstimmung allein meist nicht viel oder gar nichts zu geben, so wirft sie doch im gegenwärtigen Falle immerhin ein gewisses Gewicht in die Wagschale. Immerhin bleibt, wie Dr. Meyer mit Nachdruck betont, das schwerstwiegende Argument zu Gunsten der Identität beider Kometen, der Umstand, dass die Beobachtungen von 1880 auf eine Umlaufsdauer führen, die so gut wie völlig genau dem Zeitunterschied zwischen den Periheldurchgängen von 1843 und 1880 entspricht.

Nimmt man aber auch die Identität der beiden Kometenerscheinungen als erwiesen an, so darf man deshalb noch keineswegs schliessen, der Komet werde nunmehr nach Ablauf von jedesmal 37 Jahren zurückkehren, denn es ist sehr leicht möglich, dass der Komet bei seinem Periheldurchgange, während sein Kopf vollständig in die Atmosphäre der Sonne eintaucht, Störungen erleidet, welche seine ursprüngliche Geschwindigkeit sehr bedeutend verändern. Von der Erde aus sehen wir direkt, dass jene Regionen der Sonnenatmosphäre mit Gasmassen erfüllt sind, die dem Sonneninnern entsteigen, und dieses Gas muss der Bewegung des Kometen einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Da wir weder die Dichtigkeit dieser Gasmassen, noch auch diejenige der Kometenmaterie kennen, so können wir die Grösse

der hemmenden Wirkung nicht berechnen, aber man hat alle Ursache anzunehmen, dass sie bei der grossen Schnelligkeit des Kometen im Perihel sehr merklich sein wird. Die Wirkung würde nun darin bestehen, dass der kleinste Abstand des Kometen sich bei jedem Umlaufe verringerte, und ebenso die Dauer der Umlaufszeit; schliesslich müsste dann der Komet in die Sonne stürzen. Wirklich hat die kürzeste Distanz des Kometen von der Sonne seit 1843 abgenommen. Auf die vorstehende Betrachtung gestützt, hat Professor Klinkerfues die Hypothese aufgestellt, der Komet sei in einem Zeitraum von mehr als 2000 Jahren nur viermal zu seinem Perihel zurückgekehrt, nämlich im Jahre 371 v. Chr., 1668, 1843 und zuletzt 1880. Hiernach würde der Komet zwischen den beiden erstgenannten Jahren eine Umlaufsdauer von 2039 Jahren gehabt haben, die sich dann auf 175 Jahre und endlich auf 37 Jahre verminderte. Klinkerfues hebt ferner hervor, dass die Geschwindigkeit des Kometen in seinem Perihel sich nur um $^1/_{17}$ Meile pro Sekunde zu vermindern brauche, um die Ellipse von 175 Jahren Umlaufsdauer in eine solche von 37 Jahren zu verwandeln. Der Komet vom Jahre 371 v. Chr. ist von Aristoteles beobachtet worden, und dessen Beschreibung erinnert lebhaft an den Kometen von 1880. Wenn die Hypothese von Klinkerfues begründet ist, so durchläuft der Komet gegenwärtig eine Bahn von $17^1/_2$ Jahren Umlaufszeit und wird schon im Jahre 1897 zurückkehren.

Herr Professor Weiss, der berühmte Direktor der Wiener Sternwarte, ist dagegen der Ansicht, dass der Komet sich stets in ein und derselben Bahn erhalten habe, und hat aus den Kometenverzeichnissen diejenigen Kometenerscheinungen zusammengestellt, welche sich mit einer Umlaufsdauer von ungefähr 37 Jahren vereinigen lassen. Nach dem Kometen vom Jahre 371 v. Chr., den 60 Umlaufsperioden von der Erscheinung von 1880 trennen findet er noch folgende.

Anzahl der Umläufe bis 1880	Durchgang durch das Perihel	Mittlere Dauer eines Umlaufes
21	1106 Februar 4.	36·75 Jahre
19	1179 August 1.	36·76 „
14	1363 Mai 27.	37·02 „
10	1511 (Mitte des Jahres)	36·86 „
5	1695 Oktober 24.	36·83 „
1	1844 Februar 27.	36·91 „
0	1880 Januar 27.	

Man bemerkt in dieser Zusammenstellung eine befremdliche Lücke zwischen den Jahren 1695 und 1843 und man hat daraufhin in der That den Einwurf gemacht, dass ein so glänzender Komet schwerlich während des vergangenen Jahrhunderts der Wahrnehmung der Astronomen oder der selbst des Publikums hätte entgehen können. Indessen musste der Komet während jener Rückkünfte zum Perihel stets tief im Süden bleiben; er war also schräg in Europa zu sehen, und wenn seine Sichtbarkeit überhaupt nicht länger dauerte als 1880, so braucht man nicht sonderlich darüber zu erstaunen, dass er auf der südlichen Erdhälfte nicht gesehen wurde.

Herr Dr. Meyer macht durchaus nicht den Versuch, zwischen obigen Hypothesen zu entscheiden, er beschränkt sich darauf, mit grosser Wahrscheinlichkeit erwiesen zu haben, dass der Komet von 1880 mit denjenigen von 1843 identisch ist.

Die Beobachtung der Nebelflecke.

Von **E. H.**

Unter den Objekten des Sternenhimmels sind die Nebelflecke ganz besonders interessant und wichtig, nicht nur weil sie überhaupt äusserst seltsame Bildungen sind, sondern auch wegen der Schwierigkeit genauer Beobachtung resp. Ortsbestimmung derselben. Die bei weitem meisten Nebel stellen sich dar als verwaschene Gebilde von einer, je nach der Luftbeschaffenheit und der optischen Kraft des Fernrohrs sehr variablen Grösse und Begrenzung; nur wenige haben einen zentralen Kern den man scharf pointieren könnte, viele sind eben nichts als verwaschene Massen, auf die man behufs Ortsbestimmung ziemlich nach Willkür einstellen kann. Man muss sich deshalb bei den meisten Nebelflecken mit sehr rohen Angaben ihrer Örter am Himmelsgewölbe begnügen und obgleich diese Bildungen eben so lange beobachtet werden, als z. B. die Doppelsterne, so weiss man über die etwaigen Eigenbewegungen derselben noch gar nichts Sicheres. Man kann vermuten, dass dieselben sehr gering sind; es giebt aber auch Gründe anzunehmen, diese Eigenbewegungen seien relativ beträchtlich, jedenfalls wäre es von hohem wissenschaftlichem Interesse, etwas Sicheres über diese Eigenbewegungen der Nebelflecke zu erfahren. Vor mehreren Jahren hat Prof. Holden auf den sogenannten Trifid-Nebel, einen dreifachen Nebelfleck im Schützen (α 17^h^ 54^m^ δ—23° 2′) aufmerksam gemacht und aus der Vergleichung aller darüber vorhandenen Zeichnungen seit den Zeiten der beiden Herschel gezeigt, dass man annehmen muss, in der Stellung des Nebels zu einem von ihm umschlossenen dreifachen Stern sei eine beträchtliche scheinbare Veränderung vor sich gegangen. Möglicherweise verändert der Stern rasch seinen Ort, möglicher Weise aber auch einer der Nebel. Es mögen noch viele solche Fälle am Himmel sich ereignen, aber wir kennen sie nicht, weil die Nebel noch zu wenig genauer im einzelnen studiert werden. Die allgemeine Ansicht ist, dass hierzu Fernrohre ersten Ranges erforderlich sind, und in der That kann es keinem Zweifel unterliegen, dass zahlreiche Nebel nur in grossen Instrumenten erkannt werden können: allein im einzelnen zeigen sich hierbei so bedeutende Verschiedenheiten, dass man vorläufig noch nicht zu einer für alle Fälle gültigen Erklärung darüber gelangen kann. So sind z. B. sehr schwache Nebel in 3½ zolligen Kometensuchern gesehen worden, während Refraktore von 7 oder 8 Zoll, ja selbst ein 14 zolliges Instrument dieselben Objekte durchaus nicht deutlich zeigten. Spiegelteleskope scheinen Nebelflecke bisweilen besser darzustellen als Refraktoren, auch wenn beide sonst nahezu gleiche optische Kraft haben. Merkwürdig ist auch, dass bei sehr reiner, ruhiger Luft, in welcher enge Doppelsterne sich als Scheibchen mit scharfen Diffraktionsringen umgeben darstellen, häufig Nebelflecke äusserst schwach sind, während manchmal bei dunstiger Luft die schwächsten Nebelflecke überraschend präzise und hell erscheinen. Diese Thatsache ist unbestreitbar, und doch steht sie im Widerspruche mit gewissen Wahrnehmungen

anderer Beobachter, die schwache Nebelflecke verschwinden sahen, wenn die Luft im geringsten an Klarheit verlor. Eine Erklärung dieser merkwürdigen Gegensätze ist ohne willkürliche Voraussetzungen schwierig. Die Nebelflecke, welche der grosse Reflektor von Lord Rosse darstellt, zeigen sich auch in kleinen Refraktoren, nur das Detail ist im letztern Falle weniger zahlreich und minder scharf; wenn man aber die vielen schwachen Nebel, die d'Arrest am $10^1/_2$ zolligen Refraktor zu Kopenhagen aufgefunden hat, ins Auge fasst, so könnte man schliessen, dass ein solches Instrument auch die schwächsten Rosse'schen Nebel darstellt. Die Wahrnehmungen Tempel's mit einem $10^1/_2$ zolligen Refraktor von Amici stehen hiermit im Einklange. Die Spiegelteleskope der beiden Herschel blieben in dieser Beziehung weit zurück. Man findet das auch bestätigt, wenn man die Abbildungen, welche Herschel II. von einigen Nebelflecken gegeben hat, mit den späteren vergleicht. So z. B. den Spiralnebel in den Jagdhunden (General-Katalog n. 3572), den John Herschel zeichnete und als ein Analogon unseres Milchstrassensystems darstellt. Diese Analogie ist gar nicht vorhanden, denn Rosse fand den Nebel aus spiraligen Windungen eines leuchtenden Mediums bestehend, und dass seine Wahrnehmung richtig ist, beweist die Zeichnung von H. C. Vogel am 8 zolligen Refraktor in Leipzig, welche sich als eine treue aber nicht sehr eingehende Wiederholung der Rosse'schen Zeichnung präsentiert. Diese Zeichnungen finden sich auf S. 516 der deutschen Ausgabe von Newcombs populärer Astronomie nebeneinandergestellt, und da erkennt man sofort, dass der 18 zollige Reflektor Herschels den Nebel nur sehr schlecht darstellte und dass die Zeichnung nicht ohne Zubilfenahme von etwas Phantasie ausgeführt ist. In der sogenannten Auflösbarkeit der Nebel sollen Reflektoren den Refraktoren überlegen sein. Dieser Punkt bedarf einer genauen Untersuchung, denn er steht im engsten Zusammenhange mit der Frage nach der kosmischen Stellung der Nebelflecke. Was versteht man überhaupt unter „Auflösbarkeit“ eines Nebels? Gewöhnlich sagt man: „die Zerlegung eines in einem schwächeren Teleskop als Nebel erscheinenden Gebildes in einen Haufen von Sternen mittels eines stärkeren Teleskopes“. Das möchte freilich nur in den wenigsten Fällen genau sein, denn die Zahl der Nebel, die in den stärksten Instrumenten in Sternhaufen zerlegt werden, ist ganz verschwindend klein, und dann sind es immer Nebel, die schon in mässigen Instrumenten einzelne Sterne zeigen. Was man einst über die Auflösung des Orionnebels in einen Sternenschwarm durch Rosse's Riesenteleskop in den Büchern lesen konnte, ist Fabel; dieses Instrument hat eben so wenig wie irgend ein anderes den Orionnebel jemals als Sternhaufen gezeigt, obgleich es an Lichtfülle allen vorhandenen Teleskopen ohne Vergleich überlegen ist. Überhaupt muss man sich in der Frage nach der „Auflösbarkeit“ eines Nebels recht sehr vor Täuschungen hüten. Wenn man mit einem Fernglase von 3 Zoll Objektivdurchmesser den Ringnebel in der Leyer betrachtet, so sieht man eine elliptische Scheibe mit hellem Rande, und man glaubt auf diesem Rande bald hier bald dort einzelne Sternpunkte pulsieren zu sehen. Nimmt man ein grösseres Fernrohr von 5 bis 8 Zoll Öffnung, so erscheint der Nebel heller und klarer, und auch jetzt zeigt sich wieder die Andeutung von pulsierenden Sternchen am Rande, ja letzterer ist unruhig, gleichsam phosphoreszierend. Mit einem Silberspiegel von 9 Zoll Durchmesser ist der Eindruck so ziemlich derselbe. W. Herschel sah mit Bestimmtheit mehrere Sterne, Foucault be-

hauptete, mit seinem grossen Spiegelteleskope eine ungeheure Menge von Sternen in dem Nebel zu sehen, und hielt ihn für aufgelöst. Dagegen hat die Spektralanalyse gezeigt, dass der Nebel thatsächlich aus einem glühenden Gase besteht; jene sogenannte Auflösung des Nebels in Sterne ist also nur eine Täuschung gewesen, denn die Hypothese, der Nebel bestehe aus Gasbällen und diese zeigten sich in den grossen Teleskopen als Sterne, verdient gar nicht ernstlich genommen zu werden. Der grosse Andromeda-Nebel sollte, den Angaben in verschiedenen astronomischen Werken zufolge, schon vor mehr als einem Viertel-Jahrhundert von dem älteren Bond am 14 zolligen Refraktor zu Cambridge (N. A.) in Sterne aufgelöst worden sein. Neuerdings aber verlautet nichts mehr davon, ja Newcomb in seinem oben genannten Werke spricht geradezu aus, die Auflösung sei auch in den stärksten Teleskopen bisher nicht gelungen, er mache gerade in den stärksten Fernrohren noch mehr den Eindruck eines glühenden Gases, als in denjenigen von mittlerer Grösse. Merkwürdiger Weise zeigt nun dieser Nebel ein kontinuierliches Spektrum, das ganz auf einen Sternhaufen deutet. Tempel, der mit einem 10½ zolligen Refraktor zahlreiche Nebel beobachtet hat, erwähnt, es gebe überhaupt nur äusserst wenig Nebel, aus denen nicht kleinere oder grössere Sternchen aufflimmerten; allein ein Auflösen kann man das doch schwerlich nennen, und überhaupt möchte es schwierig sein, ein Beispiel anzuführen, dass ein Fernrohr so auflöse, dass nur Sterne vom Nebel übrig blieben. Dies gilt natürlich nur von Nebeln, die als solche in Fernrohren von mittleren Dimensionen erscheinen, denn helle Sternhaufen erscheinen z. B. am Sucher bisweilen als echte Nebel. Wirkliche Sternhaufen sind fast ohne jede Ausnahme kugelförmig oder richtiger, von ziemlich symmetrischen, rundlichen Umrissen, während bei den Nebeln alle möglichen Formen vorkommen.

Die Helligkeitsänderungen in den verschiedenen Teilen des Sonnenspektrums bei abnehmender Höhe der Sonne über dem Horizont.

Die Strahlen von ungleicher Brechbarkeit, aus denen das weisse Licht zusammengesetzt ist, erleiden beim Durchgange durch die Erdatmosphäre eine ungleiche Absorption und zwar werden, wenn sehr bedeutende Schichten der Lufthülle vom weissen Lichte durchlaufen werden, die blauen Strahlen viel stärker absorbiert als die roten. Eine Folge davon ist u. a., dass die Sonnenscheibe nahe am Horizonte eine rötliche Färbung zeigt. Es ist nun wissenschaftlich von Interesse, durch Beobachtung festzustellen, in welchem Grade sich die relativen Helligkeiten der einzelnen Regionen des Sonnenspektrums ändern, wenn die Sonne sich dem Horizont nähert. Um dieses zu ermitteln ist natürlich ein sogenanntes Spektralphotometer erforderlich. Das geeignetste Instrument dieser Art ist der von H. C. Vogel abgeänderte Glansche Apparat. Derselbe beruht auf dem von Vierordt zuerst bei diesen Beobachtungen adoptierten Prinzip der Vergleichung verschiedener Spektra. Die eine Hälfte eines geteilten Spaltes empfängt das Licht der zu untersuchenden Lichtquelle, während die andere Hälfte mittelst zweier total reflektierenden Prismen von einer als Vergleichsflamme dienenden Petroleumlampe beleuchtet wird. Durch ein doppeltbrechendes Bergkrystallprisma und

ein stark zerstreuendes Flintglasprisma werden im Gesichtsfelde des Beobachtungsfernrohrs 4 Spektra erzeugt. Von diesen können 2 durch Blenden verdeckt werden, während die beiden anderen, von denen das eine der Petroleumflamme, das andere der zu untersuchenden Lichtquelle angehört, in der Mitte des Gesichtsfeldes mit den entsprechenden Farben dicht an einander grenzen. Durch Drehung eines Nikolprismas können die beiden Spektra abwechselnd geschwächt und verstärkt werden, und das Quadrat der Tangente des abgelesenen Drehungswinkels giebt das Verhältnis der Helligkeit des Petroleumspektrums zu dem Spektrum der anderen Lichtquelle an. Durch Okularschieber lassen sich kleine schmale Streifen aus den Spektren herausblenden, und durch eine messbare Drehung des Beobachtungsfernrohres ist man endlich im Stande, die Wellenlänge der zur Vergleichung gebrachten Teile des Spektrums zu ermitteln.

Herr Dr. G. Müller vom astrophysikalischen Observatorium in Potsdam, hat diesen Apparat benutzt, um durch eine grössere Anzahl von Messungen die Frage zu entscheiden nach der Art und Weise der Aenderung der Helligkeit einzelner Regionen des Sonnenspektrums bei Annäherung der Sonne an den Horizont. Bei Ausführung der Messungen war anfangs beabsichtigt, das Photometer an dem 11zolligen Refraktor des Observatoriums anzubringen und durch Benutzung des Uhrwerks das Sonnenbild beständig auf dem Spalt zu erhalten. Da sich aber dabei in der Handhabung des Apparates einige Unbequemlichkeiten, namentlich bei sehr tiefem Stand der Sonne, herausstellten, so wurde von diesem Arrangement Abstand genommen und das Instrument unverändert fest in einem kleinen photographischen Häuschen aufgestellt, während das Sonnenlicht mittelst eines im Freien befindlichen Heliostaten auf den Spalt des Photometers gebracht wurde. Weil der Spalt sehr weit geöffnet werden musste, um die Fraunhofer'schen Linien und atmosphärischen Absorptionsbanden, welche bei diesen Beobachtungen störend gewesen wären, zum Verschwinden zu bringen, so musste die Helligkeit des Sonnenspektrums abgeschwächt werden, um eine Vergleichung mit dem Petroleumspektrum zu ermöglichen. Es wurde dies dadurch erreicht, dass vor der Spalthälfte, auf welche das Sonnenlicht fiel, eine Kombination von 2 Nikolprismen angebracht wurde, mittelst deren es gestattet war, jeden beliebigen Grad von Schwächung hervorzubringen. An den ersten Beobachtungstagen wurde ausserdem noch ein Blendglas vor diesen Nikolprismen befestigt.

Das Verfahren, welches bei den Beobachtungen angewandt wurde, bestand nun darin, dass an einer Reihe von klaren Nachmittagen bei verschiedenen Zenithdistanzen der Sonne bis möglichst nahe an den Horizont, Vergleichungen zwischen dem Sonnenspektrum und dem Petroleumspektrum in verschiedenen Teilen derselben ausgeführt wurden. Um etwaige Schwankungen in der Helligkeit der Vergleichsflamme und irgend welche sonstige Änderungen am Apparate möglichst unschädlich zu machen, wurde jeder Beobachtungssatz so eingerichtet, dass die Vergleichungen in den einzelnen Farben zuerst immer in der Richtung von dem roten nach dem blauen Ende des Spektrums zu gemacht und dann sofort in umgekehrter Reihenfolge an denselben Stellen im Spektrum wiederholt wurden. Jedesmal wurde eine Doppelablesung gemacht, d. h. je eine Einstellung in zwei benachbarten Quadranten zur Eliminierung des Indexfehlers. Für die Mitte jeder Doppel-

ablesung wurde die Zeit bis auf die Sekunde genau notiert. Diese symmetrische Anordnung der Beobachtungen hatte auch noch den Vorteil, dass die Mittel der Zeiten für die einzelnen Farben sehr nahe dieselben wurden und daher die Mittel der Ablesungen als gültig angesehen werden konnten für dieselbe Zenithdistanz der Sonne. Ein erheblicher Fehler war bei dieser Annahme nicht zu befürchten; denn da jeder Beobachtungssatz nur eine Zeit von 10 bis 11 Minuten in Anspruch nahm, so war es sicher, selbst bei grossen Zenithdistanzen erlaubt, die Änderung der Helligkeit proportional der Zeit anzunehmen.

Der Beobachter gibt*) eine detaillirte Zusammenstellung seiner sämtlichen Messungen die er schliesslich in einer Tabelle zusammenstellt. „Es geht aus dieser Zusammenstellung hervor, dass die Helligkeitsverteilung im Sonnenspektrum bis zu einer Zenithdistanz von 55° bis 60° nahezu konstant bleibt und zwar derartig ist, dass, wenn Strahlen von der Wellenlänge 550 Mill. Millim. in beiden Spektren gleich hell erscheinen, die roten Strahlen von der Wellenlänge 666 Mill. Millim. im Sonnenspektrum etwa 3 Mal schwächer, dagegen die violetten Strahlen von der Wellenlänge 442 Mill. Millm. etwa 5 Mal heller erscheinen als die entsprechenden Strahlen im Petroleumspektrum. Von der Zenithdistanz 60 Grad an ändern sich die Helligkeitsverhältnisse im Sonnenspektrum erst allmählich, dann sehr merklich, indem die blauen Strahlen viel stärker als die roten geschwächt werden. In der Nähe von 86 Grad Zenithdistanz ist die Verteilung der Intensität im Sonnenspektrum fast genau übereinstimmend mit der Verteilung im Petroleumspektrum, und darüber hinaus erscheinen die violetten Teile des Sonnenspektrums sogar beträchtlich schwächer als die entsprechenden Teile des Petroleumspektrums“.

Dr. Müller giebt auch eine Tabelle, welche den absoluten Betrag enthält, um den sich die Helligkeit der verschiedenen Teile des Sonnenspektrums unter dem Einflusse der Extinktion in der Atmosphäre ändert. Das in dieser Tabelle enthaltene Resultat lässt sich nun noch etwas übersichtlicher zusammenfassen und in der folgenden Form aussprechen: Wenn man von der Helligkeit ausgeht, welche die einzelnen Farben im Sonnenspektrum bei einer Zenithdistanz von 45 Grad besitzen, so bleiben bei den Zenithdistanzen 60, 70, 80, 84, 87 Grad die folgenden Prozente übrig:

Wellenlänge Mill. Millim.	$z=60$	$z=70$	$z=80$	$z=84$	$z=87$
666	92.3 %	83.0 %	56.8 %	37.5 %	21.4 %
616	93.8	80.9	44.8	26.6	14.3
598	91.0	77.3	41.2	24.1	10.8
581	88.3	73.6	39.4	23.2	11.0
550	86.7	70.5	36.8	19.5	8.7
514	83.4	64.3	31.7	16.5	6.3
486	82.2	61.0	28.4	13.7	4.4
462	78.3	53.7	24.0	10.7	2.5
442	72.3	49.3	17.7	6.0	1.2

*) Astr. Nachr. No. 2464.

Man sieht hieraus noch besser als aus der ersten Zusammenstellung, wie beträchtlich verschieden der Einfluss der Atmosphäre auf Strahlen von verschiedener Brechbarkeit ist; denn während bei einer Zenithdistanz von 87 Grad von den roten Strahlen noch etwa der fünfte Teil übrig bleibt, ist von den violetten nur noch der achtzigste Teil sichtbar.

„Es könnte", bemerkt Dr. Müller, „vielleicht zum Schluss noch von Interesse sein, mit den hier gefundenen Resultaten die Werte zu vergleichen, welche ich bei einer Reihe von Untersuchungen über die Extinktion des Lichtes der Sterne in unserer Atmosphäre ermittelt habe. Es hat sich dabei herausgestellt, dass von der Helligkeit, welche ein Stern bei einer Zenithdistanz von 45 Grad besitzt, noch übrig bleiben:

bei z =	60	Grad	87.7	Prozent
„ z =	70	„	71.6	„
„ z =	80	„	44.1	„
„ z =	84	„	27.5	„
„ z =	87	„	11.0	„

Ähnliche Werte fanden sich in der obigen Zusammenstellung für die gelben Teile des Spektrums, und es ergiebt sich daher das Resultat, dass die Schwächung, welche das Gesamtlicht eines Sternes in unserer Atmosphäre erleidet, der Schwächung entspricht, welche die gelben Teile seines Spektrums erfahren."

Letzeres kann übrigens nicht überraschen, wenn man sich erinnert, dass nach den Bestimmungen von Vierordt die Lichtstärke der Spektralregion zwischen C und E volle 77 Prozent der Helligkeit des gesamten Spektrums besitzt.

Wiederkonzentrierung der mechanischen Energie des Weltalls.

Das Augustheft der Annales de Chemie et de Physique (Sér. 5, T. XXVII, 1882, p. 548) bringt einen Vortrag, den W. J. Macquorn Rankine auf der Versammlung der British Association im Jahre 1852 also vor nunmehr 30 Jahren gehalten hat, und der folgendermassen lautet:

„Die nachstehenden Bemerkungen sind in mir angeregt worden durch eine Abhandlung von Sir William Thomson über die Tendenz, welche in der Natur stattfindet zur Zerstreuung oder zur unendlichen Diffusion der mechanischen Energie, die ursprünglich in Kraftzentren angehäuft gewesen.

Täglich mehren sich die experimentellen Beweise für ein Gesetz, dessen Existenz man lange Zeit vermutet hat, nämlich, dass die verschiedenen Arten der physikalischen Energieen des Universums ineinander umkehrbar sind: dass die Gesamtsumme der physikalischen Energie, die sich offenbart in Form von sichtbarer Bewegung, mechanischer Kraft, Wärme, Licht, Magnetismus, Elektrizität, chemischen Reaktionen oder selbst unter anderen noch unbekannten Formen, unveränderlich ist. Die Umwandlungen dieser verschiedenen Arten von Energie aus der einen Kraftform in eine andere und ihre Übertragung von einem Teile der Materie auf einen anderen, bilden die Erscheinungen, welche das Objekt der experimentellen Physik ausmachen.

Professor William Thomson hat die Thatsache erwiesen, dass, wenigstens im gegenwärtigen Zustande der Welt, gewissermassen eine vor-

herrschende Tendenz existiert zur Umwandlung aller anderen Formen der physikalischen Energie in Wärme und zur gleichmässigen Zerstreuung der Wärme in die ganze Materie. Die Form, unter der wir gewöhnlich die ursprünglich aufgehäufte Energie finden, ist die einer Aufspeicherung von chemischer Kraft, die in noch nicht verbundenen Elementen besteht. Die Verbindung dieser Elemente entwickelt Energie unter der Form elektrischer Ströme, von denen ein Teil benutzt werden kann, um die Körper zu zersetzen, und so zurückverwandelt wird in eine chemische Kraftquelle; der Rest wird notwendigerweise in Wärme verwandelt, von der nur ein Teil verwendet werden kann zur Trennung der Verbindungen oder zur Wiedererzeugung elektrischer Ströme. Wenn der Rest dieser Wärme dazu verwendet wird, eine elastische Substanz auszudehnen, so kann er sich gänzlich in sichtbare Bewegung umwandeln oder in eine sichtbare Anhäufung mechanischer Kraft, z. B. durch Heben von Gewichten, vorausgesetzt, dass die elastische Substanz sich entspannen kann, bis die Temperatur auf den Punkt sinkt, der einer absoluten Abwesenheit von Wärme entspricht; wenn aber diese Bedingung nicht erfüllt ist, kann nur ein Teil der Wärme, der bestimmt wird durch das Sinken der Temperatur des Arbeit leistenden Körpers, umgewandelt werden, und der Rest der Energie bleibt im Zustand der Wärme. Auf der anderen Seite wird jede sichtbare Bewegung notwendig schliesslich in Wärme umgewandelt durch das Zwischenglied der Reibung.

In dieser Weise offenbart sich im gegenwärtigen Zustand der bekannten Welt eine Tendenz zur Umwandlung aller physikalischen Energieen in die einzige Form von Wärme.

Die Wärme andererseits strebt sich gleichmässig durch Leitung und durch Strahlung zu diffundieren, bis die ganze Materie dieselbe Temperatur erreicht hat.

Es existiert somit, schliesst Professor Thomson, soweit wir den gegenwärtigen Zustand des Universums kennen, eine Tendenz zu einem Zustande, in welchem die gesamte physikalische Energie in Form von Wärme vorhanden sein würde und diese Wärme derartig verbreitet wäre, dass die ganze Materie dieselbe Temperatur besässe, so dass alle physikalischen Erscheinungen ein Ende erreicht haben würden.

So weitumfassend diese Hypothese auch erscheint, so scheint sie gleichwohl fest begründet zu sein durch die Daten des Experimentes und den gegenwärtigen Zustand des Universums wirklich darzustellen, soweit wir dasselbe kennen.

Meine Absicht ist nun, zu zeigen, wie man sich vorstellen kann, dass sich in einer unbestimmt entlegenen Epoche ein ganz entgegengesetzter Zustand des Universums zeigen könnte, indem die in Wirklichkeit zerstreute Energie sich wieder in Herden konzentrieren könnte, und neue Anhäufungen chemischer Kraft hervorgehen aus den inaktiven Verbindungen, welche sich gegenwärtig fortwährend bilden.

Es muss zwischen den Atmosphären der Himmelskörper ein materielles Medium vorhanden sein, das im stande ist, die Wärme und das Licht fortzupflanzen; und man kann als fast sicher annehmen, dass dieses interstellare Medium vollkommen durchsichtig und diatherman ist, d. h. unfähig, die Wärme oder das Licht, welches eine Art von Wärme ist, umzuwandeln von der strahlenden Form in die fixe oder leitungsfähige Form.

Wenn dem so ist, so muss dieses interstellare Medium unfähig sein, irgend eine Temperatur anzunehmen, und alle Wärme, welche unter der leitungsfähigen Form an den Grenzen der Atmosphäre eines Planeten oder eines Sternes anlangt, muss hier vollständig umgewandelt werden, teils in gewöhnliche Bewegung durch die Ausdehnung der Atmosphäre, teils in die strahlende Form. Die gewöhnliche Bewegung wird sich von neuem in Wärme umwandeln, so dass die strahlende Wärme die letzte Form ist, nach welcher alle physikalischen Energieen hinstreben, und unter dieser Form zerstreuen sich diese Energieen der Himmelskörper durch das interstellare Medium.

Nehmen wir nun an, dass das interstellare Medium nach allen Richtungen um die sichtbare Welt Grenzen habe, jenseits welcher sich der leere Raum befinde.

Wenn diese Hypothese richtig ist, dann würde die Wärme, welche vom Universum ausstrahlt, so wie sie diese Grenzen erreicht, total reflektiert und schliesslich in Herden wieder konzentriert werden. Für jeden dieser Herde könnte man erwarten, dass die Intensität der Wärme so gross wäre, dass, wenn ein erloschener Stern, der den Zustand träger Masse erreicht hat, im Laufe seiner Bewegungen zufällig hier vorbeikommen würde, er sich dann verflüchtigte und in seine Elemente aufgelöst werden würde; es würde sich so ein Vorrat chemischer Kraft wiederbilden auf Kosten einer äquivalenten Menge strahlender Wärme.

Und so würden wir, obwohl nach dem, was wir von der bekannten Welt sehen können, ihr Zustand kontinuierlich hinzustreben scheint zu einer gleichmässigen Diffusion aller physikalischen Energieen unter der Form strahlender Wärme, zu dem Erlöschen der Sterne und zu einem Ende aller Erscheinungen, nichtsdestoweniger für das Universum, wie es wirklich beschaffen ist, die Möglichkeit einsehen, dass es in sich selbst die Mittel enthält, seine physikalischen Energien wieder zu konzentrieren, seine Thätigkeit und sein Leben wieder zu erneuern.

Denn, soviel wir wissen, können diese entgegengesetzten Erscheinungen sich gleichzeitig bethätigen, und einige von den leuchtenden Körpern, die wir in den fernen Gegenden des Raumes sehen, mögen vielleicht nicht Sterne, sondern Herde des interstellaren Äthers sein.“

Vermischte Nachrichten.

Tacchini über die Sonnenflecke und Fackeln. Aus einem Bericht des Herrn Tacchini über die im ersten halben Jahre (1882) am Collegio Romano gemachten Beobachtungen der Sonnenflecke und Fackeln ziehen wir folgendes Resultat: Die relative Grösse und die Zahl der Gruppen, per Tag berechnet, haben seit dem Anfang des Jahres bis zur Mitte April zugenommen, nach dieser Zeit ist die Zahl sehr schnell vermindert. Gleichwohl findet man in den letzten drei Monaten keinen einzigen Tag ohne Flecke, was in Verbindung mit dem relativ häufigen und immer zunehmenden Vorkommen der Flecke beweist, dass die Thätigkeit der Sonne zugenommen hat, und dass das Maximnm wahrscheinlich in diesem Jahre eintreten wird. Die Periode der halben Umdrehung der Sonne lässt sich in der Reihe der Beobachtungen,

welche sich auf die sekundären Maxima und Minima der Flecke beziehen, mit hinreichender Genauigkeit erkennen, mit Ausnahme der Periode zwischen 11. März und 18. April, wo das Minimum beinahe verschwindet wegen der grossen Wirksamkeit der Sonne, die in dem Intervall, welches die grossen dem blossen Auge sichtbaren Sonnenflecke umfasst, beinahe beständig war. Ebenso kam ein Bericht des Herrn Ricco über „die Bestimmung der Breite der Sonnenflecke im Jahre 1881“ zur Vorlesung, Aus den Beobachtungen der Veränderung der Gruppen, welche während einer Umdrehung stattfand, hat sich ergeben, dass diejenigen Gruppen, welche eine niedrigere Breite als 15° besitzen, ihren Ort in der Richtung des Äquators verändern, während diejenigen von höherer Breite sich nach den Polen zu bewegen. Die Verteilung der Gruppen auf die verschiedenen Breiten stellt sich folgendermassen: Auf der nördlichen Halbkugel haben sich 132 Gruppen zwischen 7° und 29° n. Br., also in einem Gürtel von 22° Br. mit dem Maximum auf 20° n. Br. befunden; auf der südlichen Halbkugel wurden 126 Gruppen zwischen 3° und 33° s. Br. mit dem Maximum auf 18° s. Br. beobachtet. Dieses Maximum war viel stärker ausgedrückt, als das auf der nördlichen Hälfte. Die Breite der Zone von südlich gelegenen Flecken betrug also 30°. Auffallend ist es, dass die Mittelpunktslinien beider Gruppen von Flecken in gleichem Abstand (18°) vom Äquator liegen. Zwischen den beiden Zonen der Flecke liegt eine dritte vollkommen fleckenfreie, deren Mitte sich auf 2° n. Br. befindet. Die Gruppen der nördlichen Hälfte sind reicher und nicht so veränderlich als die der südlichen Hälfte.

Wahrscheinliche Lichtbrechung im Kopfe des Kometen III. 1881. Herr Dr. Meyer in Genf hat zu drei verschiedenen Zeiten den Kometen III. 1881 an Fixsternen vorüber ziehen gesehen und diese Vorübergänge genau verfolgt. Er teilt uns darüber folgendes mit: „Aus der grossen Reihe von Beobachtungen folgt mit Hilfe einer theoretischen Entwickelung, dass die Substanz, aus welcher der Kopf des Kometen III. 1881 bestand, sich optisch wie ein Gas verhalten hat, dessen brechende Kraft in einer Entfernung von 10,200 Kilometer vom Kerne des Kometen gleich 0.0000093 war“. Diese optische Kraft und mit ihr der Druck des Gases nahm innerhalb des untersuchten Gebietes im Verhältnis des Quadrats des Abstandes vom Kerne ab. Wenn der Komet aus ölbildendem Gase bestehen würde, so folgt, dass der Druck des Gases in der angegebenen Entfernung gleich 0.007 Atmosphären oder gleich 5 Millimeter Quecksilberhöhe war.

Beobachtungen des grossen Septemberkometen 1882. Herr Professor H. C. Vogel, Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, berichtet in No. 2466 d. Ast. Nachr.: „Den schönen, hellen Kometen habe ich, durch die Ungunst der Witterung, erst Oktober 1, 17^h mittl. Zeit Potsdam beobachten können. Die Luft war dunstig.

Der helle, langgestreckte, gelblich gefärbte Kern des Kometen gab ein sehr starkes kontinuierliches Spektrum, in dem eine helle Stelle im Gelb (höchst wahrscheinlich die Natriumlinien) besonders auffiel. Sonst wurden noch einige Streifen in den brechbareren Teilen des Spektrums vermutet. Die Beobachtungen, an denen sich Herr Dr. Müller beteiligte, sind an dem Grubbschen Refraktor von 207^{mm} Öffnung ausgeführt worden, da die Himmelsgegend, wo der Komet stand, für den grossen Refraktor durch eine der Kuppeln des Observatoriums verdeckt war. Der Schweif des Kometen er-

schien nur wenig gekrümmt. Oktober 5, 17^h konnte ich, bei ganz vorzüglicher Luft, den Kometen wieder beobachten. Das Spektrum war das gewöhnliche Kometenspektrum, es bestand aus drei einseitig verwaschenen Streifen, von denen der mittelste, im Grün gelegene, der intensivste war. Die Natriumlinien wurden im Kometenspektrum gesehen, erschienen aber schwächer als der erste und schwächste Streifen des Kometenspektrums.

Der helle Kern war auffallend lang, gestreckt; er machte den Eindruck eines planetarischen Nebels, durch eine Cylinderlinse beobachtet. Detail im Kopf des Kometen war nicht zu erkennen. In der Nähe des Kerns war im Fernrohr eine Teilung des Schweifes angedeutet; mit blossem Auge erschien die Mitte desselben in der Längsrichtung von geringerer Intensität. Der Schweif war stark gekrümmt. Die dem Horizonte näher stehende Seite des Schweifes war schärfer begrenzt und heller als die andere. Auffallend war die Erscheinung, dass die grösste Intensität des Schweifes, mit blossem Auge beobachtet, nicht in der Nähe des Kopfes, sondern etwa in der Mitte des Schweifes zu liegen schien. Es mag das wohl darin seine Erklärung finden, dass der dem Horizonte beträchtlich näher liegende Kopf des Kometen durch die am Horizonte lagernden Dünste stärker geschwächt wurde.

Oktober 6, $16^h 50^m$ konnten die Beobachtungen bei vorzüglicher Luft wiederholt werden. Im Spektrum ist D unzweifelhaft gesehen worden; das gewöhnliche Kometenspektrum (Kohlenwasserstoff) schien an Intensität zugenommen zu haben. Der Komet bot im Fernrohr keinen besonderen Anblick; nur der in der Längsrichtung des Schweifes sehr langgestreckte, verwaschene Kern war auffallend. Eine Teilung des Schweifes war in der Nähe des Kerns im Fernrohr recht deutlich, mit blossem Auge jedoch kaum zu erkennen. Der helle, ziemlich stark gekrümmte Schweif des Kometen erschien an der folgenden Seite scharf begrenzt, die vorausgehende Seite war schwächer und verwaschener. Wie am Tage zuvor, lag die grösste Helligkeit des Schweifes nicht in der Nähe des Kopfes.

Oktober 7, 17^h. Der Komet konnte am grossen Refraktor beobachtet werden. Die Luft war ganz vorzüglich durchsichtig. D war im Spektrum bestimmt vorhanden, doch sehr schwach im Vergleich zu dem stark ausgeprägten Kohlenwasserstoffspektrum. Mit einem der grösseren Spektralapparate konnte eine direkte Vergleichung des Kometenspektrums mit dem Spektrum des Leuchtgases in einem Bunsen-Brenner ausgeführt werden, die in bezug auf die Lage der Streifen im Spektrum die absolute Übereinstimmung zwischen beiden Spektren darthat. Das Bandenspektrum war nicht nur im Kern, der ausserdem ein sehr starkes kontinuierliches Spektrum namentlich im Rot zeigte, sondern auch in der nächsten Umhüllung deutlich zu erkennen, während die Natriumlinien nur in einem kleinen Teile des Kerns erschienen.

Der langgestreckte Kern war am Rande stark verwaschen; er war nicht gleichmässig hell, sondern hatte eine helle Stelle, nicht in der Mitte, sondern mehr nach dem Scheitel des Kometen zu gelegen.

Ich habe noch einige mikrometrische Messungen ausgeführt, welche ergeben haben: Längsausdehnung des Kerns 27″.6, Breite 7″.8.

Herr Dr. Müller hat an zwei Tagen (Okt. 6 und Okt. 7) mit einem Zöllnerschen Photometer Helligkeitsvergleichungen zwischen dem Kometenkern und α Leonis angestellt. Dieselben haben ergeben, dass der Kometenkern am 6. Oktober 17^h mittl. Zeit Potsdam um 0.41 Grössenklassen, am

7. Oktober 17h um 0,46 Grössenklassen schwächer war als α Leonis; der Einfluss der Extinktion des Lichtes in der Atmosphäre ist dabei berücksichtigt worden.

Aus den wenigen spektroskopischen Beobachtungen lässt sich schon mit einiger Sicherheit ableiten, dass mit der Entfernung des Kometen von der Sonne das Natriumspektrum an Intensität abnimmt, während das gewöhnliche Kometenspektrum besser hervortritt. Diese interessante Wahrnehmung erscheint sogar unzweifelhaft bestätigt, wenn man in Betracht zieht, dass von anderen Beobachtern, die den Kometen in der Nähe des Perihels spektroskopisch untersuchen konnten, die D-Linien als ganz besonders intensiv im Spektrum hervortretend und heller als alle anderen Linien bezeichnet worden sind.

Der Vorgang im Kometen scheint demnach ganz analog demjenigen zu sein, welchen man in Geisslerschen Rohren beobachten kann, wo bei gesteigerter elektrischer Intensität in dem Momente, wo die Spektra von Metalldämpfen erscheinen, die Spektra aller sonst vorhandenen Gase stark zurücktreten und in dem Masse abnehmen, als die Intensität der Metallspektra zunimmt."

Photometrische Beobachtungen des Kometen Wells 1882 hat Herr Dr. G. Müller am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam angestellt.*) Er benutzte dabei das Zöllnersche Photometer, das mit einem Steinheilschen Refraktor von 5 Zoll Öffnung in Verbindung gebracht war. Bei diesem Apparate wird bekanntlich ein künstlicher Stern erzeugt und mit dem zu messenden Fixsterne auf gleiche Helligkeit gebracht. Da das Aussehen des Kometen indes wesentlich von demjenigen eines Sterns abwich, so konstruierte Dr. Müller eine einfache Vorrichtung, wodurch im Photometer eine Art von künstlichen Nebelflecken erschien, wodurch die Vergleichung mit dem Kometen leichter wurde. Erst als die Helligkeit des letzteren sehr zunahm und der Kern ein immer mehr sternartiges Aussehen gewann, wurde wieder der gewöhnliche künstliche Stern des Photometers benutzt.

Aus der Zusammenstellung der gehörig reduzierten Beobachtungen geht hervor, „dass die Helligkeit des Kometen viel schneller zugenommen hat, als nach der Ephemeride erwartet werden konnte, woraus man schliessen muss, dass eine sehr bedeutende Eigenlicht-Entwickelung bei dem Kometen stattgefunden hat. Am stärksten ist das Anwachsen der Lichtintensität in der zweiten Hälfte des Monat Mai, ungefähr zu derselben Zeit, wo im Spektrum des Kometen zuerst die helle Natriumlinie beobachtet wurde. Die photometrischen Beobachtungen des Kometen würden für sich allein schon zu dem Schluss berechtigt haben, dass in der zweiten Hälfte des Monats Mai aussergewöhnliche Vorgänge in dem physischen Zustande des Kometen stattgefunden haben, ein Resultat, welches durch die spektroskopische Beobachtung direkt bewiesen worden ist.

Aus der Vergleichung des Kometenkerns mit zwei Sternen a und b, für welche die Bonner Durchmusterung die Grössen 4.9 und 7.0 angiebt, folgt, dass der Kometenkern am 6. Juni gleich einem Stern 3. Grösse war, während er am 19. Mai erst die Helligkeit eines Sterns 8. bis 9. Gr. be-

*) Astr. Nachr. No. 2453.

sass. Dass der Komet Anfang Juni noch eine verhältnismässig unbedeutende Erscheinung für das blosse Auge darbot, lag an dem hellen Himmelsgrunde, auf dem er beobachtet werden musste, und an dem ausserordentlich tiefen Stande, welcher eine Abschwächung von mehr als 2 Grössenklassen hervorbrachte."

Zur Beurteilung der Veränderlichkeit roter Sterne. Herr E. Lindemann in Pulkowa hat aus der Vergleichung der Beobachtungen am Zöllnerschen Photometer, welche Zöllner, Rosén, Wolff und er selbst angestellt, gefunden, dass, während die Helligkeiten, welche die verschiedenen Beobachter den künstlichen Sternen geben müssen, um sie für ihr Auge dem weissen Normalsterne gleich hell zu machen, im allgemeinen, d. h. für weisse, bläuliche, gelbliche und gelbe Sterne teils vollkommen übereinstimmen, teils in ihren Abweichungen nur sehr wenig verschieden sind, für gelbrote, rötliche und rote Sterne diese Differenzen sehr bedeutend wachsen und sogar eine ganze Grössensklasse übersteigen. Fragt man nach dem Grunde dieser Erscheinung, so bieten sich drei a priori gleich plausible Erklärungen. Die Ursache könnte 1) in einer Verschiedenheit der Instrumente, 2) in einer Verschiedenheit der Lichtquellen, die zur Erzeugung der künstlichen Sterne dienten und 3) in einer physiolgischen Verschiedenheit der Augen der Beobachter zu suchen sein.

Herr Lindemann macht es nun wahrscheinlich, dass nur die dritte Erklärung zulässig ist, dass nämlich sowohl die Augen verschiedener Beobachter wie auch das Auge desselben Beobachters zu verschiedenen Zeiten, die Helligkeitsgleichheit verschiedener Farben für die an den Sternen gewöhnlichsten Farben gleichartig schätzen, und nur in der Vergleichung eines roten oder rotgelben Objekts mit einem andersfarbigen sehr bedeutende Abweichungen bieten. „Ein solcher Farbeneinfluss im allgemeinen wird natürlich für jeden, der sich mit ähnlichen Fragen beschäftigt hat, eine nicht unerwartete Erscheinung sein, und es könnte vielleicht nur befremden, dass er so vorwiegend bloss für eine Farbenkategorie auftritt. Aber auch das darf wohl nicht befremden, da die Litteratur der physiologischen Optik, so viel mir bekannt, überhaupt gar keine Versuche über die Genauigkeit der Helligkeitsvergleichungen zweier verschiedener Farben aufzuweisen hat. Dieselbe bietet uns aber andere, verwandte Versuchsreihen, welche im Verhältnis zu unserer Thatsache ein helles Streiflicht auf letztere werfen. In Auberts „Grundzüge der physiologischen Optik. Leipzig 1876", pag. 531, sind zwei Versuchsreihen der Herren Lamansky und Dobrowolsky angeführt. Lamansky findet für die Empfindlichkeit seines Auges für Helligkeitsunterschiede der Spektralfarben: $\frac{1}{286}$ im Gelb und Grün, $\frac{1}{212}$ im Blau, $\frac{1}{78}$ im Orange, $\frac{1}{70}$ im Rot, d. h. für Rot und Orange die Empfindlichkeit drei- bis viermal kleiner als für Blau, Gelb und Grün." Ähnliches fand Dobrowolsky. — Da nun alle Helligkeitsbeobachtungen von roten Sternen mit wenig Ausnahmen in Vergleichungen derselben mit weissen und bläulichen Sternen bestehen, so kann man in der That da, wo die Helligkeitsschwankung eine Grössenklasse nicht überschreitet, nur mit Vorsicht eine wirkliche Veränderlichkeit zugeben."

Über die Bewegung der Erdachse. Die Beweguug der Erdachse unter Voraussetzung der Flüssigkeit des Erdinnern hat Herr Folie, Mitglied der Akademie zu Brüssel, zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht, aus welcher er in Bezug auf die tägliche Bewegung dieser Achse einige Folgerungen abgeleitet bat, die Herr Faye in seinem Namen in der Sitzung vom 24. Juli der Pariser Akademie der Wissenschaften vorlegte. Wir nebmen hier den kurzen Bericbt des „Journal officiel" über dieselbe wörtlich auf. Bei der Behandlung dieser Frage ist es Herrn Folic geglückt, die Differentialgleichungen der täglichen Bewegung der Erdachse, welche von der Wirkung der Sonne und des Mondes abhängig sind, in endlicher Form zu integrieren. Als er seine Formeln in Zahlen ausdrückte, war er sehr überrascht, eine tägliche Präzession und tägliche Nutation zu finden, welche nicht nur nicht unbedeutend sind, sondern auf die Beobachtung der Cirkumpolarsterne Einfluss üben können, selbst wenn man annimmt, dass das Innere der Erde fest ist. In einer Note, welche sich Ende Juli im Druck befand, zeigt der Verfasser, dass unter Annahme der zuletzt genannten Hypothese die tägliche Nutation, deren Periode sechs Stunden beträgt, auf die A. R. des Polarsterns einen Einfluss bis zu 0.5ˢ haben kann und dass sich aus der täglichen Präzession 0.8ˢ d. h. 0.8 Zeitsekunden mit einer Periode von nur drei Stunden ein Unterschied von 0.5ˢ in der A. R. von λ Ursae minoris entstehen kann. „Ich bin überzeugt," fügt Herr Folie hinzu, „dass dieser täglichen Bewegung, welche Laplace und Poisson vernachlässigt haben und welche viel bedeutender werden kann, wenn das Innere der Erde als flüssig angenommen wird, die Unterschiede zugeschrieben werden müssen, welche zwischen den täglichen Örtern bestehen, wie sie in den Connaissances des temps und andern Ephemeriden gegeben werden."

Abbildungen des Kometen III, 1881. Der Herr Redakteur dieser Zeitschrift hat die Güte gehabt, im vorigen Jahrgange meine Abbildungen des Kometen III, 1881 aufzunehmen. Dies machtes mir zur Pflicht, darauf hinzuweisen, dass bei der Reproduktion sich einiges eingeschlichen, was in den Zeichnungen nicht beabsichtet war, während anderes verloren gegangen. Es ist natürlich gar nicht mein Zweck, die übrigen so verdienstvollen Figuren dieser Zeitschrift zu tadeln. Ich möchte nur irrigen Konseqnenzen vorbengen. Fig. 1 zeigt die sektor-ähnliche Ausströmung nach rechts und die kleinere nach links, weniger deutlich die gerade, linienförmige in der Achse des Schweifes, von der Sonne abgekehrt. Die parabolische Kontur der Coma sollte ein wenig deutlicher sein und ein matter Schein sich auch noch unter dem Kerne zeigen. Man denke sich aber jeden der genannten Teile ohne die in der Figur sichtbaren Ungleichmässigkeiten. Die zweite Fignr sollte auch zwei mattere Ausströmungen unter den zwei sichtbaren und, wie auch Fig. 4, mehr von der Coma sehen lassen, welche auch in diesen drei Figuren gleichmässiger und verwaschener nach aussen sein sollte. Weiter erlaube ich mir, was die Krümmung und Stellung des Schweifes betrifft, auf meine in die Astr. Nachr. aufgenommenen Beobachtungen, im Verein mit meinem Freunde, Prof. J. C. Kapteyn angestellt, zu verweisen.

Groeningen (Holland), Okt. 1882.

H. S. H. Groneman.

Die Mondlandschaften auf Tafel I. Herr Rudin-Hefti giebt zu seinen auf Tafel I. reproduzierten Zeichnungen von Mondlandschaften folgende Erklärung:

No. 1. Rillen bei Triesnecker, gez. den 24. Mai 1882, 8^h 30 bei wallender Luft.

No. 2. Rillen zwischen Campanus und Hippalus, gez. den 27. Mai 1882, 10^h. Der Luftzustand war „sehr gut", jedoch unterbrachen vorüberziehende Wolken wiederholt die Beobachtung, und nur zu bald verbargen sie den Mond gänzlich, sodass einige feinere Rillen nicht mehr mit der mir wünschbaren Genauigkeit gezeichnet werden konnten; ich hätte sie wohl nachträglich noch einzeichnen können, da ich fast alle schon am 10. Jan. 1881 gezeichnet habe — aber dann dürfte ich meine Aufnahmen nicht als durchaus wahrheitsgetreu für die betr. Beobachtungszeit erklären, was denn doch besonders wichtig mir erscheint. Die fehlenden Rillen sind einige recht feine bei dem nördlichen Teile der westlichen langen Rille, und eine geschlängelte, gut sichtbare, zwischen der mittleren und der östlichen. Auffallend war mir: 1) dass die östliche Rille da, wo sie in die Fläche des Hippalus eintritt, gar nicht unterbrochen war, wie ich bei 312facher Vergrösserung sehr deutlich sah, während in den Karten von Neison und Schmidt dort eine Unterbrechung angebracht ist im Gegensatz zu Mädlers Darstellung; 2) die westliche Rille endet im Schatten des Hügelzuges bei dem Krater nördlich von Campanus und kommt an der Nordseite dieses kleinen Kraters wieder zum Vorschein. So weit wäre alles recht; allein gerade in der Richtung dieser Rille finden sich im Südwalle besagten Kraters eine, dem Schatten nach zu schliessen, ziemlich bedeutende, im Nordwalle eine nur leichte Einsenkung, und da Neison die Ansicht ausspricht „die Rille ziehe wahrscheinlich in sehr verengter Gestalt" durch diesen Krater, liegt da die Vermutung nicht nahe, dass die erwähnten Einsenkungen früher wirkliche Risse waren, die nach und nach durch von den Seiten herabstürzende Massen aufgefüllt wurden? Bei dem nördlichen Krater (Neisons Agatharchides A) ist nichts derartiges wahrzunehmen.

No. 3. Thal und Rille im Janssen, gez. den 22. April 1882, 8^h 30.

No. 4. Rille (oder Hügelzug?) bei Bohnenberger, gez. den 22. April 1882, 8^h 45.

No. 5. Atlas, gez. den 22. Mai 1882, 8^h bei wallender Luft, welchem Umstande es wahrscheinlich zuzuschreiben ist, dass nicht mehr Details sichtbar wurden. Ist wohl die dunkle Linie im NO. Neisons Rille?

No. 6. Mare Humboldtianum, gez. den 19. Mai 1882, 8^h.

No. 7. Copernicus an der Lichtgrenze, gez. den 26. Mai 1882, $10—11^h$, bei ruhiger Luft.

Zentralstelle für astronomische Telegramme. Um den Astronomen, besonders jenen, welche vorzugsweise mit der Beobachtung beschäftigt sind, die Nachrichten über entdeckte Kometen und Planeten in schnellerer Weise zugänglich machen zu können, als dies durch den Abdruck in wissenschaftlichen Zeitschriften möglich ist, wurden schon vor einer Reihe von Jahren die Berliner und Wiener astronomischen Zirkulare begründet, zu welchen in neuerer Zeit noch die Mitteilungen der Sternwarte Dun-Echt und des Scientific Observer hinzugetreten sind. Allein verschiedene Erfahrungen haben gezeigt, dass diese Art der Verbreitung astronomischer Nachrichten und Mitteilungen durch den Buchdruck keineswegs ausreichend erscheint, besonders nicht in

Fällen, wo ein rasches Zusammenwirken der Beobachter wünschenswert ist. Neuestens ist nun die Gründung einer Vereinigung im Werke, welche die Vermittlung derartiger Nachrichten auf telegraphischem Wege durchführen will. Es übernimmt nämlich jedes der Vereinigung beitretende Mitglied die Verpflichtung, die ihm wünschenswerte Anzeige in erster Linie an die Zentralstelle zu erstatten, als welche derzeit die Sternwarte Kiel zu betrachten ist; von hier aus wird dann die möglichst schnellste Benachrichtigung aller Gesellschaften erfolgen. Zur Bestreitung der Kosten der Unternehmung leistet jeder Beitretende eine in jedem Jahre von der Vereinsleitung vorausnormierte Jahreszahlung; die Kosten der Telegramme, welche das Mitglied im Verlaufe des Jahres an die Zentralstelle richtet, werden ihm aus diesen Beiträgen zurückerstattet. Für das erste Jahr (1883) ist als Jahreszahlung der Betrag von 120 Mark festgesetzt worden. Die Zentralstelle wird übrigens nicht nur die ihr von den Mitgliedern zukommenden telegraphischen Anzeigen sofort verbreiten, sondern sie stellt sich auch zur Aufgabe, jede astronomische Nachricht, die von Wichtigkeit sein könnte, selbst telegraphisch einzuziehen, und wird die Mitglieder von allen diesen Nachrichten unterrichten. Die telegraphischen Mitteilungen werden, um die Beförderungskosten möglichst gering zu gestalten, unter Anwendung eines besonderen Chiffern-Systems erfolgen. Die Leitung dieser neuen, so zweckmässigen astronomischen Verbindung haben die Herren Krueger, Struve, Weiss, Schiaparelli, Mouchez, Christie, Oudemans und Thiele übernommen. F. K. G.

Korrespondenz.

Abonnent in Aschaffenburg. Behufs Bestimmung der Schiefe der Ekliptik beobachtet man um die Zeit der Sonnenwende die Zenithdistanz des Sonnenmittelpunktes nahe im Meridiane und bringt zunächst die Reduktion auf den Meridian, hierauf die Korrektion für Refraktion und Höhenparallaxe an. Da die beobachtete Zenithdistanz aber nicht genau im Augenblick des Solstitiums angestellt wird, so ist eine weitere Reduktion auf die Zenithdistanz des Solstitiums erforderlich. Hat man diese letztere ausgeführt und nennt sie z, sowie die Polhöhe des Beobachtungsortes φ, so giebt für das Sommersolstitium $\varphi - z$, für das Wintersolstitium $z - \varphi$ die scheinbare Schiefe der Ekliptik. Bringt man an diesem Werte die hauptsächlich von der Länge des aufsteigenden Mondknotens abhängige Korrektion für die Nutation an, so erhält man die mittlere Schiefe der Ekliptik.

Stellung der Jupitermonde im März 1883 um 10h mittl. Greenw. Zeit.
Phasen der Verfinsterungen.

I.	◯ r *	III.	◯ d * r *
II.	◯ r *	IV.	◯ d * r *

Tag	West		Ost
1	·3 2· 1·	◯4	
2	·2 ·3	◯	1. ·4
3	·1	◯	·2 ·3 ·4
4		◯	2· 1· 3. ·4
5	·2 ·1	◯	3· 4.
6	◯1· 3·	◯	4· ·2●
7	3·	◯	·1 2· 4.
8	·3 2· 1·	◯	4·
9	·2 ·3	◯	4· 1.
10	4· ·1	◯	·2 ·3
11	4·	◯	2. 1· 3·
12	4· 2· ·1	◯	3·
13	4· 3·1	◯·	·2●
14	·4 3·	◯	2. ·1●
15	·4 ·3 2· 1·	◯	
16	·4 ·2 ·3	◯	·1
17	·4·1	◯	·2 ·3
18		◯	·42·1. ·3
19	2· ·1	◯	3· ·4
20	·2 3	◯	1· ·4
21	3·	◯	2. ·4 ·1●
22	·3 2· 1·	◯	4·
23	·2 ·3	◯	·1 4·
24	1·	◯	·2 ·3 4·
25		◯	2· 1. 4· ·3
26	2· ·1 4	◯·	3·
27	4· ·2	◯	3· 1·
28	4· 3· ·1	⊙	·2
29	◯1·◯2· 4· ·3	⊙	
30	·4 ·2 ·3	◯	·1
31	·4 1·	◯	·2 ·3●

Planetenstellung im März 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m	Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.				**Saturn.**		
5	21 20 19·34	—16 15 15·7	22 29	8	3 17 21·97	+16 10 21·0	4 14
10	21 44 10·73	15 2 39·0	22 33	18	3 20 48·09	16 25 52·3	3 38
15	22 10 27·76	13 15 56·6	22 40	28	3 24 43·55	+16 42 41·4	3 3
20	22 38 30.97	10 56 41·6	22 48		**Uranus.**		
25	23 8 2·15	8 6 21·0	22 58	8	11 29 58·14	+ 4 7 30·3	12 27
30	23 38 58·76	— 4 46 26·8	23 9	18	11 28 21·75	4 17 47·8	11 46
	Venus.			28	11 26 47·91	+ 4 27 42·9	11 5
5	20 1 34·73	—18 38 11·8	21 10		**Neptun.**		
10	20 24 32·95	17 50 41·2	21 13	2	2 57 43·31	+15 4 39·1	4 18
15	20 47 34·01	16 50 43·2	21 17	10	2 58 23·84	15 7 59·8	3 47
20	21 10 32·59	15 38 44·2	21 20	22	2 59 37·48	+15 13 49·7	3 1
25	21 33 25·02	14 15 23·7	21 23				
30	21 56 8·80	—12 41 33·1	21 26				
	Mars.						
5	21 45 54·51	—14 39 27·2	22 54				
10	22 1 8·19	13 20 26·5	22 50				
15	22 16 11·91	11 58 12·1	22 45				
20	22 31 6·10	10 33 9·1	22 41				
25	22 45 51·50	9 5 41·8	22 36				
30	23 0 29·00	— 7 36 14·5	22 31				
	Jupiter.						
8	5 25 36·28	+23 4 22·0	6 22				
18	5 29 11·21	23 8 35·1	5 47				
28	5 33 56·32	+23 13 9·5	5 12				

		h	m	**Mondphasen.**
März	1	18	19·7	Letztes Viertel.
„	8	17	24·9	Neumond.
„	9	—	—	Mond in Erdnähe.
„	15	9	25·0	Erstes Viertel.
„	26	6	58·4	Vollmond.
„	24	6	—	Mond in Erdferne.
„	31	9	14·9	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
März 27.	41 Waage	5·5	17	13·3	18	8·9
28.	φ Ophiuchus	5·5	13	18·0	13	53·0

Verfinsterungen der Jupitermonde 1883.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	h	m	s
März 7.	10	9	29·3
„ 9.	4	38	29·7
„ 14.	12	5	17·6
„ 16.	6	34	18·2
„ 21.	14	1	5·3
„ 23.	8	30	5·4
„ 30.	10	25	51·2

2. Mond.	h	m	s
März 6.	12	24	47·8
„ 17.	4	17	52·7
„ 24.	6	53	15·3
„ 31.	9	28	38·5

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

März 1. Grosse Achse der Ringellipse: 39·88″; kleine Achse 15.50″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 22° 52·1′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik März 1. 23° 27′ 16·04″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 9·91″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 9·6″
Parallachse „ „ 8·95″

Planetenkonstellationen. März 3. 7h Merkur in grösster westl. Elongation, 27° 13′. März 5. 11h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 6. 23h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 7. 9h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 11. 4h Merkur in der Sonnenferne. März 11. 18h Uranus in Opposition mit der Sonne. März 12. 16h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 12. 22h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. März 13. 0h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 15. 5h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 17. 6h Merkur in Konj. in Rekt. mit Mars, Merkur 0° 57′ südl. März 20. 12h Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang. März 22. 11h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. März 28. 12h Venus im niedersteigenden Knoten. März 31. 14h Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge Band XI. 2. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Februar 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Der grosse Refraktor zu Princeton.

(Hierzu Tafel II.)

In der Stadt Princeton im nordamerikanischen Staate New Yersey befindet sich das sogenannte Halsted-Observatorium, dem der durch seine Sonnenbeobachtungen bekannte Professor C. A. Young vorsteht. Dieses Observatorium wurde vor ungefähr 14 Jahren errichtet und hat nahezu 56000 Dollars gekostet. Wie fast immer in Nordamerika, ging die Initiative zur Errichtung dieses Observatoriums von einigen begeisterten Freunden der Sternkunde aus und solchen verdankt die Anstalt nunmehr auch das gewaltige neue Teleskop, welches sie seit kurzem schmückt und von dem unsere Abbildung auf Tafel II eine treue Vorstellung giebt. Das Instrument samt Stativ und den kleinen dazu nötigen Apparaten hat 26 000 Dollars, also rund 108 000 Mark gekostet. Hierzu hat Herr Robert Bonner 10 000 und Herr R. L. Stuart 6000 Dollars beigesteuert, der Rest verteilt sich unter eine Anzahl anderer Freunde der Astronomie.

Das Instrument hat ein Objektiv von 23 engl. Zoll freier Öffnung, wird also in dieser Beziehung nur übertroffen von den Refraktoren zu Wien (27 engl. Zoll), Washington (26 Zoll), Chicago (M. Cormick's Instrument 26 Zoll) und Gateshead (Newall's Instrument, 25 Zoll); bei so grossen Dimensionen macht jedoch ein Zoll mehr oder weniger praktisch nichts aus und man kann diese Riesenrefraktore wohl im allgemeinen als gleich mächtig ansehen. In seiner optischen Konstruktion weicht das Princeton-Teleskop von den anderen grossen Refraktoren darin ab, dass sein Verfertiger Clark, diesesmal die beiden Objektivlinsen einige Zoll von einander entfernt hat, eine Konstruktion, die bei den gewählten Krümmungshalbmessern der Gläser

die möglich vollständigste Aufhebung der chromatischen und sphärischen Abweichung liefert. Der Krümmungsradius der äusseren Fläche der Crownglaslinse beträgt 265,8 engl. Zoll, der inneren Fläche 81,9 Zoll. Beide Oberflächen sind konvex. Die Flintglaslinse ist beiderseits konkav und ihre, dem Crownglase zugewandte Oberfläche hat einen Radius von 73,4 Zoll, die andere von 222,2 Zoll. Beide Linsen sind 7,5 Zoll von einander entfernt. Die Brennweite des Doppelobjektivs beträgt 30 Fuss 1 Zoll, verhält sich also zum Durchmesser des Objektivs wie 15,7 zu 1. Das Rohr des Instrumentes besteht aus Stahlblech, ist 28 Fuss lang und hat in der Mitte einen Durchmesser von 33 Zoll. Die Polarachse besitzt eine Länge von 10 Fuss und in ihren Lagern Durchmesser von unten 8 und oben 6 Zoll. Sie trägt zwei Stundenkreise, einen grob geteilten von 30 Zoll Durchmesser und einen fein geteilten von 28 Zoll. Die Länge der Deklinationsachse beträgt 9 Fuss bei einer Dicke von oben $5\frac{1}{2}$ unten $7\frac{1}{2}$ Zoll, der Deklinationskreis hat 30 Zoll im Durchmesser. Das Uhrwerk, welches das Fernrohr mit den Sternen gehen lässt, wird getrieben durch ein Gewicht von 320 Pfund, dessen Fallhöhe 12 Fuss beträgt und der Radius des Sektors, durch den das Uhrwerk angreift, ist 40 Zoll. Der Zentrifugalregulator hat ein Gewicht von 22 Pfund und rotiert bei normaler Bewegung einmal in 0,7 Sekunde. Die Höhe des Bewegungsmittelpunktes des ganzen Systems über dem Fussboden ist 20 Fuss 9 Zoll. Der Deklinationskreis kann mittels eines 9 Fuss langen Mikroskops vom Okularende des Refraktors aus abgelesen werden. Fernrohr und Montierung zusammen haben ein Gewicht von 140 Zentnern.

Das Instrument besitzt ein Positionsmikrometer sowie ein Doppelbildmikrometer und ein von Hilger gearbeitetes Sternspektroskop, nach dem Christie'schen Halbprismensystem. Dieses Spektroskop ist über 6 Fuss lang und wiegt 150 Pfund. Der Riesenrefraktor steht unter einer Eisenkuppel von 39 Fuss im Durchmesser, die durch eine Gasmaschine gedreht wird, die ebenfalls eine Edison'sche Dynamomaschine treibt, welche elektrisches Licht zur Beleuchtung und zu spektroskopischen Zwecken liefert.

Ein Instrument von dieser Mächtigkeit und Güte lässt in den Händen des unermüdlichen Herrn Young zahlreiche und wesentliche Bereicherungen unserer Kenntnisse der physischen Zustände der Himmelskörper erwarten. Möge er noch lange Jahre an diesem Riesenrefraktor die Himmelsräume durchforschen!

Es wurden oben diejenigen Refraktoren aufgezählt, welche den Princeton-Refraktor an Grösse übertreffen; es mag hinzugefügt werden, dass auf ihn unmittelbar folgt der 18zöllige Strassburger Refraktor, dessen Objektiv Merz lieferte und dessen Montierung von Repsold besorgt wurde. Merz liefert dieses Instrument vollständig montiert für 105 000 Mark.

Die Firma Alvan Clark & Sons ist gegenwärtig noch mit Herstellung eines Riesenrefraktors von 30 Zoll Objektivdurchmesser für Pulkowa beschäftigt und hat ferner eine Rohglasscheibe für das Lick-Teleskop von 36 Zoll Oeffnung erhalten, wird jedoch den Schliff erst beginnen, wenn die zweite Scheibe eingetroffen ist. In Paris arbeiten die Gebrüder Henry an der Herstellung eines Objektivs von 29 Zoll Öffnung für die grosse Sternwarte zu Nizza und eines zweiten von gleicher Grösse für die Hauptsternwarte zu Paris.

Neue Bestimmung der Masse des Planeten Jupiter.

Die möglichst genaue Kenntnis der Masse des Jupiter, des grössten Planeten im Sonnensysteme, ist von hoher Bedeutung für die theorische Astronomie. Denn die Abweichungen, welche von der rein elliptischen Bewegung der Planeten infolge der gegenseitigen Anziehungen derselben stattfinden und die man mit dem Namen Störungen bezeichnet, werden grösstenteils durch den Planeten Jupiter veranlasst und die Genauigkeit ihrer Berechnung hängt also von der Genauigkeit ab, mit der wir die Masse des Jupiter kennen. Wie allgemein bekannt, besteht eine sehr einfache Methode um die Masse eines von einem Monde begleiteten Planeten in Teilen der Sonnenmasse zu finden, darin, die Umlaufszeit und den Abstand dieses Mondes von seinem Planeten zu bestimmen und diese Grössen mit Abstand und Umlaufszeit eines Hauptplaneten um die Sonne zu vergleichen. Diese Methode ist beim Planeten Jupiter sehr anwendbar, denn er besitzt vier Monde, deren Distanzen und Umlaufszeiten zur Bestimmung ziemlich bequem sind. In der That hat auch schon Newton auf diesem Wege aus den Beobachtungen von Halley und Pound die Masse des Jupiter zu $\frac{1}{1033}$ oder $\frac{1}{1067}$ berechnete und der gleiche Weg wurde von Späteren mit Erfolg beschritten. Neuerdings hat nun auch Herr Dr. W. Schur, Privatdozent für Astronomie und Observator an der Sternwarte in Strassburg, eine neue und sehr genaue Bestimmung der Masse des Jupiter aus Heliometerbeobachtungen der Abstände seiner Satelliten ausgeführt. Diese Arbeit ist mit allem Detail in den Akten der Kais. Leop.-Carol. Akademie der Naturforscher, Bd. XLV, Nr. 3 erschienen. Wir entnehmen derselben das Nachfolgende, worin Herr Dr. Schur zunächst eine sehr vollständige Uebersicht aller bisherigen Untersuchungen zur Bestimmung der Masse des Jupiter giebt:

„Newton's Annahme für die Grösse der Jupitersmasse gründet sich einerseits auf die von Halley ausgeführten Beobachtungen von Austritten des Jupiter und seiner Satelliten aus dem dunklen Rande des Mondes und anderseits auf Mikrometerbeobachtungen der grössten Elongation des dritten und vierten Satelliten, welche Pound an Fernröhren von 123 und 15 Fuss Länge angestellt hatte. Die erste Bestimmung ergab für den reciproken Wert der Jupitersmasse ausgedrückt in Einheiten der Masse der Sonne die Zahl $\mu = 1033$ und aus den Pound'schen Messungen folgte der Wert 1067 oder nach einer später von Bessel ausgeführten genaueren Rechnung 1066.09.

In den Jahren 1794 und 1795 hat der Jesuitenpater Triesnecker in Wien eine grössere Anzahl von Messungen der Entfernungen der Satelliten vom Jupiter zur Zeit der grössten Digression an einem Instrumente ausgeführt, welches im wesentlichen dieselbe Einrichtung wie das Heliometer besitzt, nämlich auf dem Prinzip der Doppelbilder beruht. Eine im Jahre 1802 von Wurm ausgeführte Berechnung der Triesnecker'schen Beobachtungen gab den Wert 1070.15, der mit dem von Newton aus den Messungen von Pound berechneten Werte nahezu übereinstimmt, und als Bouvard im Jahre 1821 aus den vom Jupiter auf die Bewegung des Saturn ausgeübten Störungen den Wert 1070.5 erhielt, glaubte man der Kenntnis der Jupiters-

masse hinreichend nahe gekommen zu sein. Diese Anschauungen wurden jedoch sehr wesentlich geändert, als Nicolai und Encke die Jupitersmasse aus den auf die kleinen Planeten ausgeübten Störungen zu berechnen begannen; es fand nämlich Nicolai aus den Beobachtungen der Juno 1053.924 und Encke für die Vesta 1050.36, also eine recht erhebliche Vergrösserung der Masse; noch mehr wurde dieser Wert verändert, als Santini im Jahre 1836 aus Doppelbildmikrometerbeobachtungen des vierten Trabanten, wovon weiter unten noch ausführlich die Rede sein wird, 1051.9, und Airy aus den Beobachtungen von Rektaszensionsdifferenzen des vierten Trabanten und der Ränder der Jupiterscheibe 1046.77 fand.

Den Zweifeln über den wahrscheinlichsten Wert der Jupitersmasse wurde nun aber ein Ende gemacht, als Bessel seine epochemachende Arbeit über diesen Gegenstand veröffentlichte, und der von Bessel aus den Beobachtungen der Entfernungen der vier Trabanten am berühmten Königsberger Heliometer abgeleitete Wert, nämlich 1047.879, hat mit wenigen Ausnahmen bis auf den heutigen Tag allgemeine Anwendung gefunden.

Neuere Untersuchungen, die von Jacob aus Beobachtungen des vierten Trabanten und die von Krüger, Becker und Möller aus der Bewegung der Themis und Amphitrite und des Faye'schen Kometen, haben den Bessel'schen Wert so nahe wiedergegeben, dass man in der letzten Dezimale kaum noch um eine halbe Einheit zweifelhaft sein könnte, wenn nicht andere, nicht weniger zuverlässige Untersuchungen vorhanden wären, die wieder auf eine Vergrösserung des Nenners, also Verkleinerung der Masse, hindeuten, indem Hansen aus der Bewegung der Egeria die Zahl 1051.12 fand und v. Asten aus der Theorie des Encke'schen Kometen den Wert 1050.478 ableitete.

Man sieht aus dieser Darstellung, dass wir uns unbeschadet des grossen für die Bessel'sche Bestimmung gehegten Vertrauens doch noch nicht damit begnügen können, unsere augenblickliche Kenntnis der Masse des Jupiters als hinreichend verbürgt zu betrachten, sondern immer von Neuem bestrebt sein müssen, diesen für alle Störungsrechnungen fundamentalen Wert einer möglichst vielseitigen Kontrolle zu unterwerfen. Der Wunsch, die Bessel'sche Bestimmung durch eine neue von einem anderen Beobachter und mit einem anderen Instrumente ausgeführte Bestimmung erhärtet zu sehen, ist bei verschiedener Gelegenheit ausgedrückt und namentlich durch v. Asten bei Veröffentlichung seiner schönen Untersuchungen über die Bahn des Encke'schen Kometen noch einmal recht dringend betont worden.

Der Besitz einer längeren Reihe zuverlässiger Beobachtungen der Jupitersatelliten ist in neuerer Zeit auch aus einem anderen Grunde nicht nur wünschenswert, sondern als ganz dringend erkannt worden. Die auf Grund der Laplace'schen Theorie der Bewegung der Jupitersatelliten von Damoiseau konstruierten Tafeln zur Vorausberechnung der Verfinsterungen zeigen nämlich besonders für den vierten Trabanten gegen die Beobachtungen so grosse Differenzen, dass sich die Revision der diesen Tafeln zu Grunde liegenden mathematischen Entwickelungen und der dabei angewandten numerischen Daten kaum noch länger hinausschieben lässt und geradezu eine Ehrensache der praktischen Astronomie geworden ist.

Ein Teil dieser Aufgabe ist nun glücklicherweise gelöst, denn wir besitzen in dem vor einiger Zeit erschienenen Werke von Suillart, Théorie

analytique des mouvements des satellites de Jupiter*) eine Grundlage, auf welcher die Untersuchungen von neuem aufgebaut werden können, anderseits ist es nun aber auch notwendig, die zur Konstruktion von Tafeln erforderlichen numerischen Daten herbeizuschaffen, und dazu ist vor allen Dingen eine genaue Kenntnis der Lage der Bahnebenen nötig, über welche wir aus den Beobachtungen der Verfinsterungen keine genügende Aufklärung erhalten, sondern hier müssen wir unsere Zuflucht zu Messungen von Positionswinkeln nehmen.

Namentlich der zuletzt berührte Umstand, die Unzulänglichkeit der Tafeln für die Bewegungen der Jupitersatelliten, war die Veranlassung, eine grössere Reihe von Beobachtungen auszuführen, über deren Resultate in Folgendem berichtet werden soll. Die zur Anwendung gekommenen Instrumente waren die von den deutschen Expeditionen zur Beobachtung des Venusdurchganges benutzten Fraunhofer'schen Heliometer von 34 Linien Öffnung und 3½ Fuss Brennweite, welche resp. den Sternwarten in Breslau, Gotha (seit 1877 im Besitze der Strassburger Sternwarte), Göttingen und Berlin gehören und deren genauere Beschreibung hier übergangen werden kann."

Die Beobachtungen begannen im Januar 1874, und zwar musste, da gleichzeitig die Vorbereitungen zur Expedition stattfanden, mit den Instrumenten häufiger gewechselt werden, so dass aus dieser Zeit Beobachtungen an allen vier Heliometern vorhanden sind. Nach Rückkehr von der Expedition nach den Aucklands-Inseln war das Göttinger Heliometer Dr. Schur's Obhut anvertraut und konnte während des ganzen Sommers 1876 zu diesen Messungen benutzt werden, und nachdem das Gothaer Heliometer in den Besitz der Strassburger Sternwarte übergegangen war, konnten an diesem Instrumente noch die durch anhaltend heiteres Wetter begünstigten Oppositionen in den Jahren 1879 und 1880 zu einer wesentlichen Bereicherung und zum Abschluss der Beobachtungsreihe ausgenutzt werden. „Was den relativen Wert der an den verschiedenen Instrumenten ausgeführten Messungen der Entfernungen anbetrifft", fährt Dr. Schur fort, „so ist keine hinreichende Veranlassung vorhanden, darin einen Unterschied zu machen, da sich die vier Instrumente in dieser Hinsicht fast vollkommen gleich sind, und wenn auch die optische Beschaffenheit des Strassburger (früher Gothaer) Heliometers namentlich der des Göttinger Heliometers nicht unbedeutend nachsteht, so wird dieser Nachteil wohl wieder durch die bedeutend günstigere Stellung des Jupiters am Himmel in den letzten beiden Jahren gegenüber der tiefen südlichen Deklination des Jahres 1876 einigermassen aufgehoben. Es sind aus diesem Grunde und weil auch nach der mit gleichen Gewichten veranstalteten Ausgleichung die übrig bleibenden Fehler der verschiedenen Beobachtungsperioden keinen wesentlich verschiedenen Genauigkeitsgrad andeuteten, die Beobachtungen durchweg mit demselben Gewicht in der Rechnung verblieben.

„Anders verhält es sich jedoch mit den Messungen der Positionswinkel. Im Jahre 1874 konnte bei dem mehrmaligen Wechsel der Instrumente nicht immer für eine genügende Ermittelung der Aufstellungsfehler gesorgt werden, weshalb ich es vorzog, die aus dieser Periode stammenden Positionswinkel ganz auszuschliessen. Im Jahre 1876 blieb das Göttinger Heliometer über

*) Memoirs of the royal astronomical society. Vol. XIV.

die Dauer der Messungen hinaus unverändert stehen und es konnten die Instrumentalfehler soweit es die Einrichtung des Instruments zulässt, hinreichend ermittelt werden. Zu bemerken ist jedoch, dass das Strassburger Heliometer eine bessere parallaktische Montierung besitzt und nach dem Ankauf von Gebrüder Repsold mit einem sehr schön geteilten Kreise versehen worden ist. Da aber bei diesen Messungen oft sehr verschiedene Gegenden der Kreisteilung zur Verwendung kommen, indem der am Trabanten zwischen den Tangenten am oberen und unteren Rande der Jupiterscheibe eingeschlossene Winkel häufig recht bedeutend werden kann und anderseits das über die Beschaffenheit der Bilder und die mehr oder weniger günstige Stellung des Jupiters am Himmel Gesagte nur zu wiederholen ist, so ist auch hier die übrigens nachträglich durch die Beschaffenheit der übrig bleibenden Fehler gerechtfertigte Annahme gleichen Gewichtes für die Beobachtungen der Jahre 1876 und 1879—80 gemacht worden."

Die Beobachtungsweise und die Behandlung der Beobachtungen war bei Schur im allgemeinen die gleiche wie bei Bessel, doch sind die Beobachtungen zahlreicher (176 Distanzen und 154 Positionswinkel gegen 161 Distanzen und 49 Positionswinkel bei Bessel). Die wichtigsten Daten der Messungen und deren Reduktionen werden mitgeteilt, während bezüglich der Einzelheiten der Messungen selbst auf eine spätere, ausführliche Publikation seitens der Strassburger Sternwarte verwiesen wird.

Der Verfasser stellt nun die Bedingungsgleichungen für die Verbesserungen der Bahnelemente auf, wobei er noch zwei Grössen einführt, die sich auf die Darstellung der Beobachtung von erheblichem Einflusse erweisen. Es zeigte sich nämlich bei den Positionswinkeln in dem Unterschied zwischen Rechnung und Beobachtung eine ausgesprochene Abhängigkeit von der Stellung des Trabanten, je nachdem derselbe dem Planeten folgte oder voranging. Diese Unterschiede sind durch die birnförmige Gestalt, unter welcher das Bild des Trabanten im Heliometer erscheint, hervorgerufen, in Folge welcher die Bissektion des Bildes am oberen und am unteren Rande der Jupiterscheibe verschieden beurteilt wird. Eine solche unregelmässige Gestalt des Sternbildes zeigt übrigens auch das Königsberger Heliometer und Bessel bespricht diese Erscheinung näher in seiner Abhandlung über den Doppelstern p Ophiuchi im zweiten Bande der Astronomischen Untersuchungen.

Anderseits zeigen die Messungen der Distanzen der Trabanten gewisse kleine Variationen, die sich mit dem Quadranten des Positionswinkels änderten und ganz dieselbe Erscheinung fand Schur auch in den Besselschen Messungen. Eine Erklärung dieser bei den Distanzmessungen auftretenden regelmässigen Unterschiede erblickte er in einer Erscheinung, die sich ihm besonders auffallend im Jahre 1876 an dem der Göttinger Sternwarte gehörigen Heliometer zeigte, welches unter allen die besten Bilder liefert. „Es hatte nämlich der unvollständig erleuchtete Rand der Jupiterscheibe in der Zeit vor der Opposition ein von dem des hellen Randes wesentlich verschiedenes Aussehen; ersterer Rand war nämlich weniger scharf und von einer bräunlichen Färbung, wodurch bei jeder Einstellung eine Unsicherheit in der Beurteilung der Bissektion des Trabanten durch den Rand der Scheibe entstand, und als Beweis dafür, dass man es hier nicht mit einer optischen Täuschung oder einem Fehler in der Konstruktion der Gläser zu thun hat, bemerkt Verfasser, dass sich dieses verschiedene Aussehen des vorangehenden und des

nachfolgenden Randes nach der Opposition umkehrte, indem wieder der der Sonne abgewandte Rand die erwähnte unbestimmte Begrenzung zeigte. Das Zeichen der aus den Beobachtungen abgeleiteten Grösse deutet darauf hin, dass am unvollständig erleuchteten Rande der Trabant zu tief in die Jupiterscheibe eintaucht, letztere also zu klein erscheint, im Einklange mit der Anschauung, die man sich a priori von der Wirkung dieser Eigentümlichkeit des Bildes der Jupiterscheibe machen würde. Die Verschiedenheit der Begrenzung der beiden Ränder, die das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Jupiter anzudeuten scheint, ist übrigens auch von Mädler wahrgenommen worden und schon Flaugergues hat dieselbe Bemerkung gemacht."*)

Indem Dr. Schur alle Verbesserungen berücksichtigt, findet er als Endresultat seiner sämtlichen Messungen folgende Werte in Bogensekunden für die halben grossen Achsen der Jupitermonde:

I. Mond	$111''.6523$	wahrsch. Fehler:	$\pm\ 0''.0398$
II. „	177.9173	„ „	0.0545
III. „	283.6489	„ „	0.0393
IV. „	499.0137	„ „	0.0519

Macht man jetzt in bezug auf die Umlaufszeiten und die Massen der Trabanten, auf die Abplattung des Jupiters u. s. w. dieselben Annahmen, wie Bessel in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand, so erhält man für die Masse des Jupiters mit Einschluss seiner vier Trabanten aus den Beobachtungen von

Trabant I	$\mu =$ 1050.918	w. F. $\pm$ 1.125	Gew. 0.791
II	1046.026	0.962	1.082
III	1047.665	0.436	5.266
IV	1046.818	0.327	9.391

und mit Berücksichtigung der aus den wahrsch. Fehlern berechneten relativen Gewichte das Endresultat:

Masse des Jupiters $\mu =$ **1047.232** $\pm$ 0.246 Gew. 16.530

nahezu übereinstimmend mit dem von Bessel gefundenen Werte 1047.879.

„Ehe," fährt der Verf. fort, „zu einer Vereinigung der aus meinen Beobachtungen gewonnenen Resultate mit den Bessel'schen geschritten werden kann, sind letztere einer schon mehrfach als wünschenswert bezeichneten neuen Bearbeitung zu unterwerfen, und zwar sind die Bessel'schen Rechnungen in dreierlei Hinsicht zu berichtigen, nämlich in Bezug auf den angewandten Wärmefaktor, die periodischen Fehler der Mikrometerschraube und den Schraubenwert des Königsberger Heliometers."

Diese Berichtigungen begründet Dr. Schur im Einzelnen und giebt dann eine völlige Neuberechnung der Bessel'schen Beobachtungen, die der grössern Sicherheit halber teilweise durch den astronomischen Rechner Sievers in Altona selbständig kontrolliert wurde. Als Endresultat findet sich aus den Bessel'schen Beobachtungen für den reziproken Wert der Masse des Jupiters einschliesslich der vier Trabanten:

---

*) Connaissance des temps für 1803. pag. 362.

	μ	w. F.	Gewicht
Trabant I μ =	1048.557	w. F. $\pm$ 0.773	Gewicht 1.677
II	1048.870	0.519	3.721
III	1049.180	0.281	12.654
IV	1048.425	0.162	38.078

und mit Berücksichtigung der aus den w. F. berechneten relativen Gewichte das Endresultat

Masse des Jupiters μ = **1048.629** $\pm$ 0.134 Gewicht 56.130,

während Bessel den Wert 1047.879 fand.

Das Gewicht der Bessel'schen Bestimmung ist nun mehr als dreimal grösser wie jenes derselben von Schur und mit Rücksicht hierauf würde der reziproke Wert der Jupitersmasse = 1048.311 $\pm$ 0.117 zu setzen sein. Aus einer Reihe weiterer Erörterungen und kritischer Betrachtungen über die man das Detail im Original nachlesen muss, kommt jedoch Dr. Schur zu dem Ergebnisse, dass als wahrscheinlichster Wert aus seinen und Bessels Beobachtungen, für die Jupitermasse $\frac{1}{1047.568}$ anzunehmen sei und bemerkt zum Schlusse seiner Abhandlung folgendes:

„Selbstverständlich kann von einem Vergleiche der aus Beobachtungen zu Newton's Zeit hervorgehenden Werte der Jupitermasse, mögen sie nun mit den neueren übereinstimmen oder nicht, den letzteren gegenüber keine Rede mehr sein, lässt man also dieselben ausser Acht, so zeigen die übrigen seit Triesnecker erhaltenen eine erträgliche Übereinstimmung, mit Ausnahme des Bouvard'schen Wertes aus den Störungen des Saturn. Die Bouvard'sche Bestimmung harmonierte mit den damaligen Annahmen über den Wert der Jupitermasse recht gut, denn wiederholte Berechnungen der Pond'schen Beobachtungen durch Lagrange und Laplace, sowie die Wurm'sche Berechnung der Triesnecker'schen Beobachtungen gaben mit ziemlicher Übereinstimmung nahezu 1070, heutigen Tages dagegen erscheint uns das Bouvard'sche Resultat sehr auffallend, da wir fest überzeugt sind, dass der richtige Wert von 1048 nicht sehr verschieden sein kann, es wäre daher sehr wünschenswert, wenn wir über diesen Punkt nähere Aufklärung durch die von Leverrier angeregte Diskussion der Saturnsbeobachtungen bis auf die jetzige Zeit erhielten.

Gruppiert man die erhaltenen Werte je nachdem dieselben aus Messungen der Trabanten oder aus den Störungen von Planeten und Kometen erhalten sind, so überzeugt man sich, wenn man ohne Rücksicht auf die verschiedene Genauigkeit einfache Mittel nimmt, dass die in früherer Zeit aufgestellte Hypothese einer ungleichen Anziehung des Jupiters auf seine Trabanten und auf die übrigen Körper des Sonnensystems, wenn man einstweilen die Bouvard'sche Bestimmung, als noch der Aufklärung bedürftig, bei Seite lässt, durchaus keine Berechtigung mehr hat.

Messungen der Trabanten.		Störungen.	
Triesnecker	1048.55	Nicolai	1053.02
Santini	51.09	Encke	50.36
Airy	47.81	Schubert	48.23

Bessel	1047.91	Krüger	1047.54
Jacob	47.54	Hansen	51.12
Vogel	47.76	Möller	47.79
Schur	47.23	Becker	47.37
		v. Asten	50.48
Mittel	1048.27		1049.53

Diese beiden Mittelwerte unterscheiden sich nur um etwa eine Einheit der vierten Dezimale und man braucht nur die von allen anderen Werten stärker abweichende Nicolai'sche Bestimmung fortzulassen, um den Unterschied gänzlich zu beseitigen; in beiden Fällen liegen dann die reziproken Werte der Jupitersmasse zwischen den Zahlen 1047 und 1051 eingeschlossen."

Die Messungen von Bessel sowohl als von Schur beschränken sich nicht auf die grösste Elongation, sondern verteilen sich über zahlreiche Punkte der Satellitenbahnen, sie gestatten also die Korrektionen der Bahnelemente abzuleiten. Als ein hauptsächliches Resultat der Vergleichungen, der um nahezu 40 Jahre von einander abstehenden Elementarsysteme ist hervorzuheben, dass sich aus Schur's Messungen eine kleine Exzentrizität der Bahnen der beiden innersten Monde ergiebt, ferner zeigte die Vergleichung der Korrektionen für die mittlere Länge, dass die von Bessel nach Laplace angenommenen Umlaufszeiten der vier Jupitermonde nur verschwindend kleine Verbesserungen erhalten.

Der grosse September-Komet 1882.

Als Ergänzung der im vorigen Bande des „Sirius" mitgeteilten Beobachtungen und Untersuchungen über den grossen September-Kometen diene die nachfolgende Zusammenstellung der bis jetzt bekannt gewordenen weiteren Wahrnehmungen.

Aus Arcetri berichtet Herr Wilh. Tempel vom 21. Oktober, dass der grosse Komet seit drei Tagen einen schwachen breiten, aber sehr scharf begrenzten Schweif nach der Sonne zu zeigt, der am 19. morgens 4 h 1° breit und 3° lang war. Am 1. Oktober und am 2. hat Herr Tempel im Kopf zwei verwaschene, grosse Sterne und am 21. vier nebeneinander und nahe der Achse des grossen Schweifes liegende, verwaschene Sterne unterschieden.*)

In Wien hat Herr J. Palisa am 23. Oktober im neuen 27 zölligen Refraktor den Kern des Kometen von spindelförmiger Gestalt gesehen, die im ersten Drittel von der Sonne aus eine ganz deutliche Einschnürung zeigte. In der nächsten Nähe der Einschnürung gegen die Sonne zu war die hellste Partie des Kerns, aber auch an anderen Stellen zeigten sich Verdichtungen. Am 31. October war die Längendimension des Kerns kleiner geworden; die durch die Schnürung angedeutete Trennung war bereits erfolgt. Die der Trennungsstelle zunächst befindlichen Teile waren wiederum die hellsten der beiden Kernhälften, und die Verdichtung an diesen Punkten bedeutend entschiedener als Oktober 23. Der der kürzeren, der Sonne zugekehrten Kern-

---

*) Astronomische Nachrichten 2468.

hälfte angehörige Verdichtungspunkt war entschieden heller als der andere. Ausserdem wurde am anderen Ende der kürzeren Hälfte noch eine bedeutend schwächere Verdichtung wahrgenommen und später, als der Komet höher stand, auch neben dem Verdichtungszentrum der längeren Hälfte ein beinahe gleich heller Punkt mit Sicherheit bemerkt.*)

Aus Palermo beschreibt Herr Ricco die bis zum 8. Oktober wachsende Länge und Breite des Schweifes und eine Teilung durch Auftreten eines dunklen Streifens in seiner Mitte; der Kern, der anfangs rund gewesen, verlängerte sich immer mehr nach der Sonne zu und erschien wie doppelt; am 3. Oktober war er 25″ lang und 6″ breit, seine Helligkeit nahm dauernd ab. Im Spektrum verschwand das Natrium immer mehr und die Kohlenwasserstoffstreifen wurden deutlicher. Der gleichmässige Nebel, der vor dem 10. Oktober den nördlichen Ast des Schweifes gebildet, hatte sich von diesem Tage an über den Kern hinaus verlängert und erstreckte sich in einer Breite von 50′ und in einer Länge von 2° über den Kern nach der dem Schweife entgegengesetzten Seite. Diese Hülle lag exzentrisch nach Norden, und ihre Achse war im Vergleich zur Achse des Schweifes nahe am Kern nach Süden abgelenkt. Der Kern hatte sich noch mehr verlängert, und die ganze hellere Masse war am 24. Oktober 54″ lang, und hatte die gleiche Neigung zur Kometen-Achse, wie die Hülle.**)

Aus der südlichen Hemisphäre ist eine Reihe von Beobachtungen des Kometen aus der Zeit zwischen dem 8. und 16. September nach England gelangt, welche eine Bahnbestimmung desselben vor seinem Perihel gestatten. Herr Hind hat aus den Beobachtungen zu Melbourne und Windsor N. S. W. am 9. September und aus den Melbourner Meridian-Beobachtungen am 14. und 16. September folgende Bahn-Elemente berechnet:

Zeit des Perihels . . .	$T =$	September 17,21897 mittlere Zeit Greenwich.
Länge des Perihels . .	$\pi =$	275° 50′ 20″
Länge des anfst. Knotens	$\Omega =$	345 53 2
Neigung der Bahn . .	$i =$	38 0 17
Logarithmus der kleinsten Entfernung v. der Sonne	$q =$	7,8501274

Vergleicht man die aus diesen Elementen berechneten Oerter mit den wirklich vor dem Periheldurchgang beobachteten, so erreichen die Differenzen in RA. höchstens 25″ und in Dekl. höchstens 7″. Wenn man aber mit den aus diesen Elementen berechneten Oertern die Meridian-Beobachtungen zu Dunecht und Coimbra am 18. September, also an dem Tage nach der grossen Annäherung des Kometen zur Sonne vergleicht, so findet man Unterschiede von mehreren Minuten; und zur Zeit, wo Herr Gill den Eintritt des Kometen in die Sonnenscheibe beobachtet hat, folgt aus der Rechnung eine Position von 2′ 30″ innerhalb des Sonnenrandes. Diese Unterschiede scheinen auf eine bedeutende Störung beim Periheldurchgang hinzuweisen; aber eine strengere Diskussion der Beobachtungen vor und nach der Zeit, da der Komet diesen Ort in seiner Bahn erreichte, wird notwendig sein, bevor über diesen hochwichtigen Punkt ein definitives Urteil wird gefällt werden können.

*) Astronomische Nachrichten No. 2469.

**) Astronomische Nachrichten No. 2469.

Es sei hierbei noch bemerkt, dass eine sehr kleine Aenderung der Zeit des Periheldurchganges einen verhältnismässig grossen Einfluss auf die geozentrischen Oerter um diese Zeit hat.

Dieselbe Frage nach der Störung, welche der Komet bei seinem Periheldurchgang erfahren haben könnte, behandelte Herr S. C. Chandler jun. aus Boston in einem Schreiben vom 28. Oktober, dem wir das nachstehende entnehmen. „Von allen Kometen, welche so nahe an der Sonne vorbeigingen, dass sie dadurch eine Störung hätten erfahren können, ist der gegenwärtige der einzige, der auf beiden Seiten vom Perihel beobachtet worden. Sicherlich werden vom Cap der guten Hoffnung seit dem 8. September, von Rio Janeiro seit dem 11., von Cordoba seit etwa dem 8. und von Australien eine grosse Anzahl von Beobachtungen bis zum Eintritt des Kometen in die Sonne und seinem Verschwinden hinter derselben vorhanden sein, und noch grösser wird die Reihe der Beobachtungen nach dem Auftauchen des Kometen aus der Sonnen-Korona sein. Herrn Chandler standen aber von Beobachtungen vor dem Perihel nur eine Position am 8. September vom Cap, die Zeit des Eintritts in die Sonne am 17. September, und Herrn Commons Beobachtungen am 17. zur Verfügung. Die letztere hat er noch nicht näher geprüft; aber aus den beiden anderen schliesst er, „dass nur eine geringe, wenn überhaupt eine Störung veranlasst worden sein kann durch den Widerstand, den der Komet in der Sonnenatmosphäre erfahren.“

Aus allen verlässlichen Beobachtungen vom 18. September bis 20. Oktober berechnete er eine Bahn aus den Normalörtern unter der Annahme, dass die Bahn eine Parabel sei, und dann berechnete er eine elliptische Bahn und erhielt folgende Elemente:

	Parabel.	Ellipse.
T =	Spt. 17,22013	Spt. 17,2304
$\pi - \Omega$ =	69 28 46,4	69 22 7,2
Ω =	345 53 40,4	345 50 34,0
i =	141 55 15,0	141 54 56,2
$\log q$ =	7,8915778	7,8835636
		e = 0,9999700.

Wenn man nun die Beobachtung vom 8. September, also neun Tage vor dem Perihel nimmt und sie vergleicht mit den Oertern, welche durch diese Bahnen angegeben werden, so erhält man nur eine Differenz von $2\frac{1}{2}$ Sekunden in Rektaszension und von etwas über 1′ in Deklination; Werte, die sicherlich nicht grösser sind als die Unsicherheiten der Berechnung, das heisst nicht grösser, als sie erwartet werden könnten, wenn der Komet keine Störung erfahren.

Berechnet man weiter den Ort, den diese beiden Bahnen ergeben würden für den Moment des Eintrittes des Kometen in die Sonnenscheibe am 17. September, der am Cap der guten Hoffnung beobachtet worden ist, so braucht man nur eine Korrektion von 5 oder 6 Minuten in beiden Zeiten des Periheldurchganges anzubringen, um genau die Stelle des Sonnenrandes zu erhalten, welche die Beobachtung angiebt. Da man nun nicht behaupten kann, dass wir aus den gegenwärtigen Daten über die wahre Zeit des Periheldurchganges innerhalb dieses Wertes ganz sicher sind, so haben wir keinen Grund

vorauszusetzen, dass der Komet irgend welche Verzögerung erfahren. Faktisch ist die Abweichung, welche die elliptische Bahn ergiebt, gerade entgegengesetzt der, die durch eine solche Verzögerung bedingt sein würde.

Herr Chandler bemerkt ferner, dass in dem Moment des Eintritts in die Sonne der Komet etwa 1600000 engl. Meilen von ihrer Oberfläche entfernt war. Der Periheldurchgang erfolgte weniger als 2 Stunden später; und der ganze halbe Umlauf um die Sonne dauerte etwa 3½ Stunden. „Es ist sicher sehr interessant zu erwägen, dass ein Objekt von so beschränkten Dimensionen und so geringer Schwere mit so enormer Geschwindigkeit Stunden lang durch die obere Sonnenatmosphäre gehen und mit so geringer Beeinflussung seiner Bewegung hervortauchen kann, wie sie scheinbar dieser Komet erfahren hat.“*)

Ausser der von Herrn J. Schmidt in Athen aufgefundenen Nebelmasse, die in derselben Bahn einhergeht wie der Hauptkomet, hat man in Nordamerika noch zahlreiche andere Bruchstücke in der Nähe des Kometen entdeckt.

Barnard in Nashville fand ungefähr ein halbes Dutzend kleiner nebeliger Massen etwa 8 Grad von dem Hauptkometen entfernt; dieselben blieben nur einen Abend sichtbar und konnten später nicht wieder aufgefunden werden. Am 21. Oktober 5 Uhr früh fand W. R. Brooks zu Phelps (N.-Y.) ein Kometenbruchstück mehrere Grade östlich von dem Hauptgestirn. Dasselbe war lichtschwach, erschien aber in einem 9-zölligen Reflektor in der Richtung gegen die Sonne ausgedehnt und 2 Grad lang. Dieses Objekt war auch noch am folgenden Morgen sichtbar, jedoch nur mit grosser Schwierigkeit.

Diese Beobachtungen beweisen, dass der grosse Komet in der Nähe der Sonne eine teilweise Auflösung oder Zertrümmerung erlitten hat, sei dies nun infolge der Anziehung der Sonne, oder der ungeheuren Glut, der er in seiner Sonnennähe ausgesetzt war und die zweifellos die gewaltigsten Explosionen auf dem Kerne verursachte.

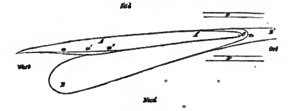
Herr J. Schmidt hat zu seinem früheren Bericht in den Astr. Nachr. No. 2478 noch einen Nachtrag veröffentlicht, dem wir das Folgende entnehmen:

„Da in der Abbildung zu meinem Bericht in No. 2468 die Figur des Schweifes sehr ungenügend hervortritt, werde ich jetzt in bestimmter Weise angeben, wie die bisher unbekannte Erscheinung von mir in der Zeit von Okt. 4 bis Nov. 21 gesehen und jedesmal gezeichnet ward. Die ungewöhnliche Gestaltung ist auch anderswo gesehen und auch wohl als ein gegen die Sonne gerichteter Schweif aufgefasst worden. Wie die Erscheinung in Wahrheit beschaffen war, will ich mit Hülfe der beigegebenen Abbildung darlegen.

AA' ist der Hauptkomet, am Sucher bis 23° lang, *BB'* die schwächere den Kometen umhüllende Lichtmasse, die ich das Nebelrohr nenne, weil der Anblick, besonders in der Nähe von *C*, dem Kopfe des Kometen, einen andern Vergleich gar nicht aufkommen liess. Von *C* bis *B'*, also östlich über den Kometen hinaus, und gegen die Sonne hin, sah ich das 1° breite Nebelrohr (bis Nov. 21) jedesmal auch mit freiem Auge, 1° bis 2° weit, wenn das Mondlicht nicht hinderte; 3° bis 5° dagegen am Sucher. Ausserdem gewahrte ich am Sucher und am Refraktor, Okt. 7, 8, 9, 10, und später nicht wieder, den Halo *m*, ausserhalb der Region der gewöhnlichen

*) Nature Vol. XXVII, p. 80.

Coma; er war mit dem Kerne des Kometen nahe konzentrisch. Die beiderseitig mit den Seiten des Nebelrohres parallel gestellten geraden Nebelarme oder Säume *DD'* sah ich zuerst Okt. 10. Im Mondlicht schwanden sie viel früher als das Stück *B'*. Nach Nov. 6 konnte ich *D* und *D'* nicht mehr mit Sicherheit erkennen. Seit Okt. 11 war ich viel bemüht, für diese zwei Nebelarme den vermuteten abgerundeten Abschluss östlich vom Kerne zu entdecken, was mir indessen mit dem sehr schlechten Sucher in keiner Nacht gelungen ist. Eine Beobachtung Schiaparelli's Okt. 19 (mir damals brieflich mitgeteilt), wird später wohl zu erklären vermögen, wie diese Erscheinung aufzufassen sein möchte. Mir scheint es, dass sich im Perihele eine grossartige und plötzliche Ausströmung bildete, eine wahre Katastrophe, der zufolge der äussere Komet entstand, und an dem wir nur die Reste bis *DD'*, vielleicht auch das Nebelrohr, erkennen. Setzt man für Okt. 15 die Entfernung des Kometen von der Erde = 1 (obgleich zu gering), so war der Durchmesser *DD'* = 8¾ Durchmesser der Mondbahn, oder ungefähr 873000 g. Meilen; der Durchmesser des Nebelrohrs bei *C* = 135000 g. M.;



der Durchmesser der Coma des Kometen nahe 100000 g. M. — Die dunkle Linie in der Achse des hellen Schweifes war Okt. 24 bereits undeutlich und später unsichtbar. Das westliche Ende der Schweiffigur zeigte am Sucher im Verlaufe von 5 Wochen sich in seinen allgemeinen Umrissen nicht stark veränderlich. Der wahre Schweif, also *AA'*, die helle südliche Abteilung, verlief als sehr lichtschwache schmale Spitze, und war an der N.-Seite bei *a a' a"* auffallend heller, als irgend ein benachbarter Teil. Aus *a'* ward seit Nov. 6 eine deutliche, im dortigen feinen Lichtnebel isolirte ½° breite Wolke, deren Ort ich oft genau vermerkt habe. Das Westende des Nebelrohres *BB'* war von Okt. 4 bis Nov. 21 jederzeit abgerundet, doch zuletzt sehr verwaschen und schwer in der Zeichnung darzustellen."

Über die Vorgänge bei der Trennung des Kernes hat auch L. A. Eddie zu Grahamstown berichtet.*) Am Morgen des 24. September um 4 h 30 m war der Kopf des Kometen noch nicht aufgegangen, aber ein etwa 2 Grad breiter Gürtel goldgelben Lichtes strahlte vom Horizont aufwärts bis etwa 10 Grad, und von dem nördlichen Rande desselben wieder erstreckte sich ein dünner Streif weniger hellen Lichtes in die Höhe bis etwa 12 Grad weiter, und als der Kopf um 4 h 43 m ganz über den Horizont aufgegangen war, hatte man etwa in einer Länge von 25 Grad intensiv leuchtende Materie, die sich nach oben von einem viel helleren Kopfe ausdehnte und zum Horizont unter 70° geneigt war. Der Kopf schien wie früher aus

*) Nature 1882, Nov. 16.

einem scheinbar sehr festen, aber nicht sehr breiten Kern zu bestehen, der umgeben war von einer dichten Coma von nicht grosser Ausdehnung, die besonders an der vorangehenden Seite des Kerns entwickelt war und keine dunklen Zwischenräume besass. Wegen ungünstiger Witterung konnte Herr Eddie die nächste Beobachtung erst am 3. Oktober machen. Er sah jetzt den Kern nicht mehr als eine runde, planetarische Scheibe, wie er ihn vorher gesehen, sondern er unterschied zwei besondere, elipsoidische Kerne neben einander, von denen jeder am inneren Rande heller, und gleichsam nach dem entgegengesetzten Ende des Kometen ausgezogen war, so dass ihre vereinigten Achsen etwa das doppelte der Querrichtung betrugen. In dem Fernrohr waren sie sehr ähnlich den Flammen von zwei Kerzen, welche so übereinander gestellt sind, dass der oberste Teil der unteren Flamme über den unteren Teil der anderen übergriff. Ein dunkler Spalt war in der Breite der Querachse dieser Kerne sichtbar und erstreckte sich von dem hintersten aus in den Schweif. Diese beiden Kerne waren nicht parallel der Achse des Kometen, sondern der vordere war gleichsam nach Süden ausgezogen oder näher der Richtung, in der sich der Komet bewegte. Herr Eddie vergleicht ferner die beiden Kerne mit dem Doppelstern *a* Centauri, wenn er durch eine Wolke mit schwacher Vergrösserung betrachtet wird. Als der Tag mehr vorgerückt war, konnten die beiden Kerne im Teleskop vollkommen frei vom Licht der umgebenden Coma gesehen werden. Am nächsten Morgen waren die Kerne im Reflektor bei 60- und 100facher Vergrösserung deutlich getrennt; der vorangehende Kern war grösser und heller als der andere, aber beide waren entschieden kleiner als vorher.

Zur Spektroskopie des grossen Septemberkometen 1882.

Von Dr. B. Hasselberg.*)

Obgleich die seit längerer Zeit hier vorwaltende ungünstige Witterung mir bis jetzt nur einmal Gelegenheit geboten hat, diesen interessanten Kometen spektroskopisch zu beobachten und die Beobachtungen wegen des niedrigen Standes desselben an Vollständigkeit und Genauigkeit nicht alles Wünschenswerte darbieten, so glaube ich doch meine Wahrnehmungen nicht ganz unterdrücken zu müssen, da die Mitteilung derselben mir Gelegenheit giebt, an einen in den Astr. Nachr. No. 2441 erschienenen Aufsatz über das Spektrum des Wells'schen Kometen anknüpfend, auf einen Umstand aufmerksam zu machen, durch welchen meine damals geäusserten Ansichten jetzt einen sehr erwünschten, bei dem Wells'schen Kometen aber nicht erreichten Beleg erhalten.

Meine Beobachtung fand am 16. Okt. 16^h 17^h mittl. Zeit statt. Das benutzte Instrument war der 6zöllige Merz'sche Refraktor der Sternwarte, an dem dasselbe, mit Spitzmikrometer versehene, Spektroskop angebracht war, welches für meine früheren Kometen-Beobachtungen gedient hatte. Nach dem äusseren Ansehen des Kometen zu urteilen, hatte ich eine erheblich

*) Aus den Astr. Nachr. No. 2473.

grössere Helligkeit des Spektrums erwartet, als die Beobachtung wirklich ergab; in der That schien mir dasselbe, auch mit Rücksicht auf die geringe Höhe des Kometen über dem Horizonte, sogar weniger hell, als das Spektrum des Kometen 1881 IV vom vorigen Jahre. Der Messung unterworfen werden konnte demzufolge nur der mittlere Streifen des Spektrums, für dessen helle, nach der weniger brechbaren Seite hin scharf begrenzte Kante sich aus zahlreichen Einstellungen die Wellenlänge

$$\lambda = 517.5 \pm 0.2$$

ergab. Die relativ grössere Helligkeit dieses Streifens liess in demselben noch ein zweites Maximum recht sicher erkennen, welches dem sekundären Maximum der entsprechenden Bande im Spektrum der Kohlenwasserstoffe bei $\lambda = 512.8$ ohne Zweifel entsprach. An Helligkeit zunächst kommend war die dritte, im Blauen gelegene Bande, deren Begrenzung nach dem Rothen hin mir ebenfalls scharf erschien, während der helle Streifen nur als eine schwache Anschwellung des die Banden verbindenden sehr schwachen kontinuierlichen Spektrums des Kerns auftrat.

Das Spektrum war nach diesen Beobachtungen das gewöhnliche, dessen Übereinstimmung mit demjenigen der Kohlenwasserstoffe keinem Zweifel unterliegt. Ganz anders gestalteten sich aber die spektroskopischen Erscheinungen des Kometen in der letzten Hälfte des Septembers und namentlich am Tage der ersten Beobachtung mittelst des Spektroskops. Nach Thollon*) setzte sich nämlich damals (Sept. 18) das Spektrum ausschliesslich aus einem sehr hellen kontinuierlichen Spektrum am Kerne und aus den beiden hellen, den D-Linien des Sonnenspektrums entsprechenden Natriumlinien zusammen, während von den Kohlenwasserstoffbanden keine Spur bemerkbar war. Da der Komet bei dieser Gelegenheit am hellen Tage beobachtet wurde, so ist es, wie auch Thollon bemerkt, wohl möglich, dass dies in der Helligkeit des durch das Spektrum des diffusen Tageslichtes erhellten Hintergrundes seine Erklärung finden könnte; indessen scheint mir, dass die Zulässigkeit dieser Erklärung nur an die Annahme einer sehr unbedeutenden Helligkeit der Gasstreifen geknüpft sein kann, da sonst wenigstens in der Nähe des kontinuirlichen Kernspektrums Spuren davon hätten wahrnehmbar sein müssen. Es dürfte dies deshalb wahrscheinlich sein, weil die Banden gewöhnlich in der Nähe des Kernpunktes diesem an Helligkeit gleichkommen und dies Spektrum nach Thollon sich vom Spektrum des diffusen Tageslichtes glänzend abhob. Wie dem auch sein mag, — das, worauf es uns hier besonders ankommt, ist die Schwäche, wenn nicht die völlige Abwesenheit des Kohlenwasserstoffspektrums, und diese folgt nicht nur aus den Beobachtungen Thollon's, sondern auch aus den gleichzeitig in Dun Echt**) gemachten Wahrnehmungen, da unter den dort neben den Natriumlinien gesehenen hellen Linien wohl schwerlich die gewöhnlichen Kometenbanden verstanden werden können.

Nach dem Obigen muss demnach der Schluss gezogen werden, dass in der Zwischenzeit zwischen Ende September und Mitte Oktober das Spektrum des Kometen eine wesentliche Änderung erlitten, indem das zuerst allein

*) C. R. Tome XCV p. 555

**) Zirkular No. 56.

oder hauptsächlich vorhandene Spektrum des Natriums verschwunden ist, um durch dasjenige der Kohlenwasserstoffe ersetzt zu werden. Die eben bekannt gewordenen Beobachtungen von Riccò*) in Palermo liefern hierfür die volle Bestätigung, die um so interessanter ist, als Riccò in den letzten Tagen des September und Anfang Oktober sogar Zeuge des allmählich erfolgten Auslöschens der Metalllinien gewesen ist. Vergleicht man nun diese Beobachtungen mit den Anfang Juni am Wells'schen Kometen angestellten, so findet man eine überraschende Übereinstimmung, indem in beiden Fällen das Natriumspektrum nur zur Zeit der grössten Sonnennähe und dann fast allein erschienen ist, während vor dem Periheldurchgang beim Wells'schen Kometen und nach demselben beim gegenwärtigen die spektroskopischen Erscheinungen nichts ungewöhnliches darboten. Es lässt sich diese Eigentümlichkeit nicht allein durch die starke Erhitzung der Kometenmaterie in der Sonnennähe erklären, da dadurch wohl das Auftreten des Natriumspektrums, aber nicht das gleichzeitige Verschwinden oder Erblassen der Kohlenwasserstoffbanden bedingt sein kann. Im Gegenteil wäre das Eigenlicht der Kometen das direkte Resultat der durch Wärmeabsorption bewirkten Temperatursteigerung ihrer Masse, so ist nicht einzusehen, warum in der Nähe der Sonne auch nicht das Kohlenwasserstoffspektrum an Glanz zunehmen sollte und zwar unabhängig von der gleichzeitigen Entwickelung der Spektra anderer Stoffe, welche ebenso wie Natrium vielleicht Bestandteile der Kometenmassen sein können. Dies ist aber nicht der Fall. Es muss also für die Lichterscheinungen der Kometen ein anderer Erklärungsgrund gesucht werden, als die direkte Temperaturerhöhung, um so mehr, als diese letztere wegen der grossen Verdünnung auch der dichtesten Teile der Kometenmaterie im Allgemeinen nicht sehr erheblich veranschlagt werden kann. Ein solcher Erklärungsgrund findet sich nun in der Annahme elektrischer Entladungen innerhalb der Masse des Kometen. Dass solche Entladungen stattfinden können und sogar müssen, ist bei der grossen Heftigkeit, mit welcher den Beobachtungen zufolge die Ausströmungen aus dem Kerne namentlich in der Nähe des Perihels vor sich gehen, sehr wahrscheinlich, und wenn dies zugegeben wird, so lassen sich bekannte irdische Erscheinungen anführen, die mit den am Himmel beobachteten in der vollständigsten Analogie stehen.

In No. 2441 der Astr. Nachr. habe ich einige hierauf bezügliche Laboratoriumsversuche beschrieben. Es wurde gezeigt, dass, wenn in einer Kohlenwasserstoffdämpfe enthaltenden Spektralröhre, welche für sich beim Durchgang der elektrischen Entladung das diesen Dämpfen gehörende Spektrum allein giebt, Natrium zum Verdampfen gebracht wird, das Spektrum der Kohlenwasserstoffe beinahe oder ganz verschwindet, während die Metalldämpfe die Überführung des Stroms allein übernehmen. Dieser Zustand der Dinge findet so lange statt, als durch fortgesetzte Erhitzung des Metalls die Verdampfung desselben unterhalten wird; sowie aber bei Beseitigung der äusseren Wärmequelle die Metalldämpfe kondensieren, kehrt unter Verschwinden des Metallspektrums, dasjenige der Kohlenwasserstoffe wieder zurück. Wie ich damals bemerkte, ist dieser Versuch genau eine Reproduktion der am Wells'schen Kometen beobachteten Erscheinungen, jedoch nur was den

*) A. N. No. 2462.

ersten Teil desselben betrifft; um den Anschluss zwischen den Erscheinungen am Himmel und im Laboratorium vollständig zu erhalten, hätte man ausserdem durch Beobachtung des Kometen nach seinem Periheldurchgange das Verschwinden des Natriumspektrums und Wiederauftreten des Bandenspektrums nachweisen müssen. In unseren Breiten war dies nun nicht möglich und von der Südhalbkugel liegen, so viel mir bis jetzt bekannt, keine spektroskopischen Beobachtungen nach dem Perihel vor. Was aber bei dem Wells'schen Kometen nicht erreicht wurde, hat der gegenwärtige gewährt und dies ist es eben, was meiner Meinung nach den spektroskopischen Beobachtungen desselben ein ganz besonderes Interesse verleiht. Ebenso wie im ersten Teil der obenerwähnten Versuche die Beobachtungen des Wells'schen Kometen eine plausible Deutung erhalten können, ist dies für den jetzigen Kometen im zweiten Teil der Fall. Die Beobachtungen der beiden Kometen ergänzen sich somit in sehr interessanter Weise und bilden in ihrer Gesamtheit, mit Rücksicht auf die im obenerwähnten Versuche dargelegte Eigentümlichkeit der elektrischen Spektra, in der Reihe der Beweisstücke, welche für einen elektrischen Ursprung der kometarischen Lichterscheinungen angeführt werden können, ein Glied von nicht zu verkennender Bedeutung

Vermischte Nachrichten.

Nachrichten über die Beobachtungen des Venusdurchganges am 6. Dezember. Im westlichen Deutschland hat die ungünstige Witterung die Beobachtung des Vorüberganges der Venus vor der Sonne so gut wie vollständig vereitelt; in Hamburg, Bonn, Köln, Mainz, Strassburg, war die Sonne völlig von dickem Gewölk bedeckt. In Basel konnte die Berührung wegen Wolken nicht wahrgenommen werden, doch heiterte sich später der Himmel etwas auf und nun sahen mehrere Beobachter, darunter die Herren Professor Hagenbach, Burckhardt, Rudin-Hefti, den Planeten mit blossem Auge vor der Sonne. Der letztgenannte durchsuchte auch sehr aufmerksam am Fernrohr die Sonnenscheibe nach einem etwa vorhandenen Monde der Venus, jedoch ohne Erfolg. Auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam wurde eine Anzahl von Photographieen des Durchganges erhalten, während in Berlin Wolken die Beobachtung verhinderten. Über die Beobachtung in München berichtet Herr H. Seeliger in No. 2478 der Astr. Nachr folgendes: „ Kurz vor Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe hellte noch der vorher vollständig mit Wolken bedeckte Himmel auf und gestattete die Verfolgung des seltenen Phänomens. Während ich an einem Fraunhofer mit 43 Linien Öffnung beobachtete, stand dem Gehilfen der Sternwarte, Herrn List, ein Fraunhofer mit 34 Linien Öffnung zu Gebote. Es ergab sich in M. Z. München

	S	L
I	$2^h\ 47^m\ 18^s$	$2^h\ 47^m\ 32^s$
II	3 4 50	3 6 24
III	3 7 0	—
IV	3 7 37	3 7 26

Dabei bedeutet I den äusseren Eintritt, II den geometrischen inneren Kontakt; bei III erschien ziemlich plötzlich eine feine Lichtlinie, welche

den Venusrand von dem schwarzen Bande trennte, während bei IV die Losreissung des Tropfens vollendet schien. Bei der geringen Höhe der Sonne und der ausserordentlich grossen Unruhe des Sonnenbildes darf selbstverständlich den beobachteten Zeitmomenten nur eine sehr geringe Zuverlässigkeit zugeschrieben werden. Der äussere Eintritt geschah überdies bei nicht völlig freiem Himmel und beruht seine Notierung auf einer unsicheren Schätzung.

Sehr erschwerend hat die grosse Unruhe der Bilder auf die unter II, III und IV aufgeführten Beobachtungen gewirkt. In der That war die Figur der Venus zeitweilig so verzerrt, dass das Phänomen gar keine bestimmte Erscheinungsform annahm. Im Allgemeinen habe ich den Eindruck empfangen, dass das wichtigste Moment IV wahrscheinlich zu spät beobachtet worden ist. Im Moment III, bei dem übrigens möglicherweise $6^m\ 0^s$ statt $7^m\ 0^s$ gelesen werden muss, tauchte ziemlich plötzlich eine helle Lichtlinie an dem dem Sonnenrand näheren Venusrand auf. Im Augenblicke der Notierung, da diese Linie nicht wieder verschwand, sondern eher breiter wurde, glaubte ich den Beginn des Zerreissens des Tropfens zu beobachten; später bin ich an dieser Auffassung zweifelhaft geworden und bin ich gegenwärtig eher geneigt, auch diese Erscheinung als eine Wirkung der Venusatmosphäre zu betrachten.

Was die Wirkung dieser letzteren betrifft, so bin ich durch die Deutlichkeit ihres Hervortretens überrascht gewesen; ich hatte im Jahre 1874 auch nicht entfernt Ähnliches bemerkt, was allerdings durch die Umstände, unter denen ich damals den Austritt beobachten konnte, nämlich nach Absolvierung mehrstündiger anstrengender heliometrischer Messungen, völlig erklärlich ist.

Bereits um $2^h\ 56^m$ sah ich die ganze Venusscheibe auch ausserhalb der Sonne sich als dunkle Fläche projizieren. Um $2^h\ 58^m$ fing sich ein Lichtbogen von 90° Länge längs des südlichen ausserhalb der Sonne befindlichen Venusrandes zu bilden an. Um $2^h\ 58^m\ 40^s$ war der ganze äussere Venusrand durch einen hellen feinen Lichtbogen kenntlich, der an Intensität zunahm und um $3^h\ 1^m$ in geradezu überraschender Deutlichkeit sich darstellte. Die Schwankungen in der Deutlichkeit und Intensität des Lichtbogens dürften nun freilich im Wesentlichen von dem momentanen Zustand der Atmosphäre abhängen. Ich zweifle aber nicht, dass es im Allgemeinen sehr deutliche Wirkungen einer Venusatmosphäre waren, welche sich in den obigen, unter den erwähnten für die Zeitnotierungen so überaus ungünstigen Verhältnissen angestellten Beobachtungen ausgesprochen haben.“ In Frankreich war das Wetter den Beobachtungen meist ungünstig und es scheint, dass dort Marseille und Nizza die einzigen Orte waren, an welchen einigermassen befriedigende Beobachtungen gelangen. Zu Nizza hat Hr. Michaud 5 gute Photographieen erhalten und zu Marseille wurde von den Herren Stephan, Borelly, Coggia, Lubrano und Maître der erste Kontakt beobachtet. Zu Chalon-sur-Saône war der Himmel leicht bedeckt und Herr Lemosy konnte mit blossem Auge, ohne Blendglas, den Planet Venus auf der Sonne sehen. Nach einem Telegramm aus Avila in Spanien wohin sich von Nizza aus die Herren Thollon und Gouy begeben hatten, herrschte auch dort ungünstiges Wetter. Auf dem Pic du Midi hatten sich die Herren Paul und Prosper Henry stationiert, allein das Wetter war so ungünstig, dass

sie absolut nichts sahen. Drei von ihren Trägern kamen im Schnee um. Zu Rom sah Hr. Tacchini den Planeten Venus vor der ersten Berührung sich auf den Spitzen der Chromosphäre ausserhalb des Sonnenrandes projizieren und kurz nach dem ersten Kontakte erkannte Herr Millosewich die Atmosphäre der Venus; mit Hülfe des Spektroskops wurde darauf die Absorption welche sie auf das Sonnenlicht ausübt, konstatiert. Herr Ricco zu Palermo fand am Spektroskop, dass die Atmosphäre der Venus eine schwache Absorptionslinie nahe bei B und eine zweite, noch schwächere, nahe bei C erzeugt. Meist erfolgreich sind die Beobachtungen in Amerika und Australien gewesen. Wie billig, gedenken wir zuerst unserer deutschen Expeditionen. Von diesen hat die in Hartford (Konektikut) stationierte ein Telegramm gesandt, wonach die Heliometermessungen während des Durchganges nach Wunsch gelangen. Die in Aitken stationierte Expedition hat die beiden ersten Kontakte nicht erhalten können, dagegen gute Heliometermessungen. Von einem Satelliten der Venus wurde keine Spur gesehen. Auch in New-York hat man vergebens nach diesem Monde gesucht, dagegen zeigte das Spektroskop in der Atmosphäre der Venus die Gegenwart von Wasserdampf an, ferner wurden einige bis dahin noch nicht bekannte Linien im Spektrum des Lichts der Venus gesehen. Andererseits zeigte das Sonnenlicht rings um den Rand des Planeten keine Absorption infolge der Atmosphäre des letztern. Prof. Langley bemerkte eine unerwartete und bis dahin noch nicht beobachtete Erscheinung. Als nämlich die Venusscheibe zur Hälfte in die Sonne eingetreten war, sah er nahe dem äussern Rande des Planeten an einer Stelle, wohin durchaus kein direktes Sonnenlicht gelangen konnte, einen hellen Fleck. Der Beobachter versichert, dass dieser helle Punkt keine Irradiations-Erscheinung gewesen sei und sich durchaus von dem hellen Lichtringe, der den Rand der Venus umgab, unterschied. Mehrere Mitbeobachter Langleys bestätigten die Wahrnehmung desselben. Der Fleck lag im Positionswinkel von 172° und umfasste ungefähr 30° des Planetenrandes. Auf der Sternwarte des Harvard-College in Cambridge (N.-A.) gelang die Beobachtung des Durchganges vollkommen. Es wurden über 800 einzelne Messungen angestellt. Auffallend erschien die grosse Schwärze der Planetenscheibe im Gegensatze zu dem Dunkel in einiger Entfernung von der Sonne. Das Spektroskop liess keine merkliche Absorption des Sonnenlichts in der Venus-Atmosphäre erkennen. In St. Louis und Cincinnati war das Wetter den Beobachtungen ungünstig, ebenso an den Stationen in Canada, wo Schneestürme herrschten. Zu Philadelphia konnten trotz des wolkigen Wetters alle vier Kontakte beobachtet werden, davon die beiden beim Austritt sehr genau. Vor dem ersten Kontakt sah Prof. Snyder den Planeten auf der Cromosphäre der Sonne projiziert. Ehe Venus vollständig eintrat (vor dem 2. Kontakte) breitete sich von der Sonne her ein heller Lichtschein über einen Teil des Planetenumfangs aus. Das dunkle Band erschien beim zweiten Kontakte deutlich, wenngleich nicht so auffallend wie beim Merkurdurchgange 1878. Auf dem Naval-Observatorium zu Washington beobachtete Prof. Frisby an einem sechszölligen Refraktor den ersten Kontakt um $8^h\ 56^m\ 45^s$, den zweiten um $9^h\ 16^m\ 9^s$, Prof. Sampson an einem neunzölligen Refraktor dieselben Kontakte um $8^h\ 55^m\ 9^s$ und $9^h\ 16^m\ 9^s$. Während des Vorüberganges wurden 53 Photographieen erhalten. Die belgische Expedition, welche

zu San Antonio in Texas beobachtete, hat die beiden ersten Kontakte nicht wahrnehmen können, dagegen Heliometermessungen gegen Ende des Vorübergangs ausführen können und ebenso die Momente des Austritts beobachtet. Eine ebenfalls zu San Antonio stationierte amerikanische Expedition hat 204 Photographieen erhalten. Vollständig mit Erfolg gekrönt waren dagegen die Beobachtungen zu San Francisco, wo 48 Photographieen erhalten wurden. In Rio Janeiro hat der Kaiser von Brasilien selbst beobachtet; in Buenos Aires war die Witterung ebenfalls günstig und die Herren Boeuf und Perrin konnten ausgezeichnete Beobachtungen machen. Sehr gute Beobachtungen gelangen der englischen Expedition auf Jamaica, wo alle vier Kontakte sehr befriedigend erhalten wurden. Dies ist um so wichtiger, als auch am Cap der guten Hoffnung und auf Neu-Seeland sehr gute Ergebnisse erzielt wurden. Die Beobachtungen am Cap, wo der Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe durch die Wirkung der Parallaxe beschleunigt wurde, werden nämlich, kombiniert mit den Beobachtungen in Westindien und Nordamerika, wo die Zeit des Eintritts durch die Parallaxe verzögert wurde, allein schon die sehr zuverlässige Bestimmung der Sonnenentfernung gestatten, und dieses Resultat wird durch die Beobachtung in Neu-Seeland eine sehr wünschenswerte Kontrole erhalten. Zu Melbourne war das Wetter den Beobachtungen günstig und man erhielt u. a. 23 Photographieen, allein in Sidney verhinderte Regen jede Wahrnehmung des Vorübergangs.

Schliesslich mag noch erwähnt werden, dass es dem französischen Spektroskopiker Janssen, der sich zur photographischen Aufnahme des Venusdurchganges nach Oran begeben hatte, dort gelang, mehrere Photographieen der Sonne von 30 cm Durchmesser zu erhalten, eine bewunderungswürdige Leistung, wenn auch nicht von Bedeutung für die Ermittelung der Sonnenparallaxe.

Beobachtung des September-Kometen 1882. Herr Direktor Bohres schreibt uns aus Dortmund: Nach andauernder Bewölkung und Trübung des Himmels gelang es mir erst am 9. November Morgens $4^1/_2$ Uhr den von Cruls entdeckten Kometen zu beobachten. Bei 90facher Vergrösserung fiel mir auf den ersten Blick die längliche Gestaltung des Kernes auf. — Das Spektroskop (von John Browning, 5 Prismen-Systeme mit gerader Durchsicht) verbunden mit einem Fernrohre von 80 mm Öffnung, liess sehr deutlich zwei helle Streifen im grünen Teile des Spektrums, nach der roten Seite scharf begrenzt, nach der violetten verwaschen und etwa in dem dreifachen Abstande beider Streifen einen dritten Streifen nach dem violetten Teile des Spektrums erkennen. — Von den beiden Streifen im Grün war der rechts (nach violett) der hellere; der Helligkeits-Unterschied beider jedoch gering, während der dritte Streifen im Blau-Violett nur äusserst schwach erschien. — Die typische Ähnlichkeit dieses Kometenspektrums mit dem Spektrum des Kohlenwasserstoffs, wie es der blaue Teil der Flamme des Leuchtgases im Bunsen'schen Brenner zeigt, war unverkennbar. — Erhielt das Spektroskop aus dem mittleren Teile des Kometenkernes Licht, so erschien das Bandenspektrum von einem lebhaften kontinuierlichen Spektrum, wie von einer Lichtlinie, durchzogen. — Bei aufeinanderfolgender Beobachtung des Kometenspektrums und des Orionnebel-Spektrums war die Verschiedenheit der Lage der beiden hellen Streifen des Kometenspektrums und der hellen Linien des Nebelspektrums ohne weitere Vergleichsmittel ersichtlich.

Die hellen Natriumlinien, welche in dem Spektrum des Kometen bei seiner Sonnennähe wahrgenommen sind, waren verschwunden.

Der Umstand, dass ich nicht die dritte Bande im Blau, sondern einen lichtschwachen Streifen in dem blauvioletten Teile des Spektrums gesehen, veranlasste mich, verschiedene Kohlenwasserstoff-Verbindungen in Bezug auf relative Helligkeit der einzelnen Teile ihres Flammenspektrums zu untersuchen. — Ich fand nun, dass in dem unteren blauen Teile der Flamme des Bunsen'schen Brenners, einer Petroleumflamme und einer Benzinflamme, übereinstimmend als hellste Linie eine Bande im Grün (α) auftrat, die nächsthellste die zweite Bande im Grün (nach Rot hin) β, war darauf aber nicht die Bande im Blau, sondern die ziemlich scharf begrenzte Linie im Blau-Violett (γ) und dann erst die Bande im Blau (δ) folgte. — Diese Beobachtungen sind mit einem grossen Hofmann'schen Spektroskop 5 Prismen-System mit gerader Durchsicht angestellt. —

Die Örter der einzelnen Linien ergaben sich nach der Vergleichs-Skala wie folgt:

Natriumlinie (D)	Skalenteil	100
Blaue Wasserstofflinie (F)	„	183
Kohlenwasserstoff-Flammenspektrum		
α Bande im Grün	Skalenteil	151
β „ „ „	„	116
γ Linie im Blau-Violett	„	266
δ Bande im Blau	„	197
äusserst schwacher Streifen im Blau-Violett	„	255—260.

Bei den Banden bezieht sich der Skalentheil auf die Begrenzungslinie nach dem weniger brechbaren Teil des Spektrums.

Mit diesem Ergebnis würde sich das Erscheinen eines lichtschwachen Streifens im Blau-Violett, ohne gleichzeitiges Auftreten der Bande im Blau, allerdings in Einklang bringen lassen. — Es scheint aber auch, dass das Verhältnis der Lichtstärke der einzelnen Banden des Kometenspektrums mit dem der Banden des Kohlenwasserstoffspektrums nicht völlig übereinstimmt. — Nach meiner Wahrnehmung bestand zwischen den beiden Banden im Grün des Kometenspektrums nur ein geringer Helligkeits-Unterschied, während im Kohlenwasserstoffspektrum der mittlere Streifen im Grün α, den zweiten Streifen im Grün (nach Rot hin) β, an Helligkeit erheblich übertrifft. — Bei enger Spaltöffnung tritt dieser Unterschied stärker hervor, als bei weiter Spaltstellung.

Auch im Vergleich mit den übrigen Banden erscheint die zweite Bande im Grün (β) in dem Kometenspektrum relativ bedeutend lichtstärker, als in dem Kohlenwasserstoffspektrum der Bunsen-Flamme.

Saturn. Am 13. Dezember bei sehr klarer Luft bot sich eine schöne Gelegenheit zur Beobachtung des Saturn und seiner Monde. Mit meinem 4zölligen Refraktor von Reinfelder liess sich bei 240facher Vergrösserung östlich und westlich am inneren Rande des Ringes eine nebeliche, dunkle Fortsetzung nach innen zu mit aller möglichen Deutlichkeit erkennen, offenbar der sogen. dunkle Ring. Unmöglich war es mir jedoch die innere Grenze dieses dunklen Ringes zu fixieren, sie verschwamm vielmehr auf dem dunklen Grunde des Himmels zwischen Ring und Kugel. Die Cassini'sche Teilung auf dem Ringe war deutlich, aber etwas verwaschen zu sehen, doch

erschien es mir vollständig unmöglich zwischen ihr und dem äusseren Ringrande noch etwas wie einen dunkeln Strich zu unterscheiden. Mit 360-facher Vergrösserung wäre dieses vielleicht möglich gewesen, aber dazu war die Luft nicht ruhig genug. Die Saturnskugel zeigte eineu breiten matten Streifen und sie ragte im Fernrohr unten (also im Norden) ein wenig hinter dem Ringe hervor. Dies war auch noch mit 180facher Vergrösserung zu sehen. Von den Monden des Saturn zeigte Titan sich deutlich nicht als Punkt, wenngleich auch nicht als scharfes umrissenes Scheibchen, sondern mehr als ein kleines Lichtfleckchen, was aber offenbar der unruhigeu Luft zuzuschreiben ist, da das Fernrohr Fixsterne 7. Grösse stets als scharfe Scheibchen zeigt. Dione staud östlich um einen halben Ringdurchmesser vom Saturn entfernt; sie erschien mit dem Planeten zugleich im Gesichtsfeld schwach, aher sofort sichtbar; wurde der Planet aus dem Gesichtsfelde gebracht, so leuchtete der kleine Moud so hell auf wie ein Stern 9.5 Grösse, worüher ich mich nicht wenig wunderte. Rhea, die im Westen des Saturn stand, erschien noch etwas heller. Tethys musste, wie ich nachher fand, nördlich nahe heim Ringe stehen, ich habe diesen Mond jedoch nicht gesehen, er war also zu schwach, um von selbst in's Auge zu fallen, jedenfalls schwächer als Dione. Noch mehrere kleine Sternchen zeigten sich zwischen Rhea und dem Ringe, ich weiss jedoch nicht, ob es Monde oder kleine Fixsterne waren. R. C.

Der Redaktion von den Herren Verfassern eingesandte Schriften:

G. V. Schiaparelli, Misure di alcune Principali Stelle doppie di rapido movimento orbitale. Milano 1882.

E. Pickering, Statement of Work done at the Harvard College Observatory during the Years 1877—82. Cambridge 1882.

G. Lorenzoni, l'Astronomia in questi ultimi tempi. Venezia 1882.

A. Abetti. Sngli elementi dell' orbita del pianeta (170) Maria.

Osservazioni astronomiche esequite all' osservatorio della R. Università di Padova Nr. 2.

G. Cellerier, de la Réfraction cométaire.

W. Schur, Bestimmung der Masse des Planeten Jupiters. Halle 1882.

Annuaire de l'observatoire Royal de Bruxelles 1883. 50. Année Bruxelles etc.

Stellung der Jupitermonde im April 1883 um 9½h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. r

II. r

III. d r

IV. d r

Tag	West		Ost
1	·4	○	·1 2· ·3
2	·4 2· ·1	○	3·
3	·2 ·4	○	3· 1·
4	3· ·1	○	·4 ·2
5	3·	○	2· 1· ·4
6	·3 ·2	○	·4 ·1●
7	1·	○	·4 ·3●·2●
8		○	.1 2. ·3 4.
9	2· ·1	○	3. 4·
10	·2	○	1. 3· 4·
11	3· ·1	○	·24·
12	3· 4	○	2· 1·
13	·3 4· 2· ·1	○	
14	4· ·31·	○	·2●
15	4·	○	·1 2· ·3
16	·4 1· 2·	○	3.
17	·4 ·2	○	1. 3·
18	·4 ·1 3·	○	·2
19	3· ·4	○	1·2·
20	·3 2· ·1 ·4	○	
21	○1· ·3 ·2	○	·4
22		○	·32· ·4 ·1●
23	1· 2·	○	3· ·4
24	·2	○	·1 3· ·4
25	○3· ·1	○	·2 4.
26	3·	○	1· 2· 4·
27	·3 2· ·1	○	4·
28	·3 ·2	⊙	1· 4·
29	4·	○	·3 ·2 ·1●
30	○2· 4· 1·	○	·3

Planetenstellung im April 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	0	18	13·78	— 0	10	28·6	23	25
10	0	53	3·77	+ 4	5	13·8	23	40
15	1	30	7·37	8	36	21·1	23	57
20	2	9	16.42	13	8	19·9	0	17
25	2	49	27·24	17	18	35·9	0	37
30	3	28	34·28	+20	43	5·1	0	56
				Venus.				
5	22	23	11·91	—10	36	32·1	21	29
10	22	45	32·62	8	43	24·2	21	32
15	23	7	43·09	6	43	27·8	21	35
20	23	29	45·46	4	37	56·9	21	37
25	23	51	42·51	2	28	8·5	21	39
30	0	13	37·58	— 0	15	21·1	21	41
				Mars.				
5	23	17	52·77	— 5	46	50·6	22	24
10	23	32	15·74	4	14	28·5	22	19
15	23	46	33·22	2	41	27·4	22	14
20	0	0	46·22	— 1	8	11·4	22	8
25	0	14	55·82	+ 0	24	57·3	22	2
30	0	29	3·10	+ 1	57	36·2	21	57
				Jupiter.				
7	5	39	43·67	+23	17	37·3	4	38
17	5	46	25·58	23	21	30·6	4	5
27	5	53	53·65	+23	24	23·1	3	33
				Saturn.				
7	3	29	4·12	+17	0	24·3	2	28
17	3	33	45·38	17	18	37·4	1	53
27	3	38	42·61	+17	36	58·2	1	18
				Uranus.				
7	11	25	20·56	+ 4	36	50·2	10	24
17	11	24	3·56	4	44	45·8	9	43
27	11	23	0·10	+ 4	51	10·3	9	3
				Neptun.				
3	3	1	4·12	+15	20	26·2	2	15
15	3	2	40·94	15	27	35·1	1	30
27	3	4	24.66	+15	35	1·4	0	44

		h	m	**Mondphasen.**
April	6	23	—	Mond in Erdnähe.
„	7	2	29·8	Neumond.
„	13	21	43·2	Erstes Viertel.
„	20	7	—	Mond in Erdferne.
„	22	0	20·9	Vollmond.
„	29	19	56·9	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
April 13.	λ^2 Zwillinge	3.4	9	16 2	10	11·8
20.	ψ Jungfrau	5 5	12	39·7	13	14·3
24.	β^1 Skorpion	2 0	9	59·5	11	8·3
24.	β^2 „	5·5	9	59·3	11	8·5

Verfinsterungen der Jupitermonde 1883.

(Austritt aus dem Schatton.)

1. Mond.

	h	m	s
April 1.	4	54	42·9
„ 6.	12	21	34 4
„ 8.	6	50	25·5
„ 15.	8	46	4·5
„ 17.	3	15	1·6
April 22.	10	41	39·3
„ 24.	5	10	35·2
„ 29.	12	37	9·9

2. Mond.

	h	m	s
April 7.	12	4	2·6
„ 25.	6	32	39·5

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

April 10. Grosse Achse der Ringellipse: 37·81″; kleine Achse 15·28″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 23° 50·3′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik April 10. 23° 27′ 15·99″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 9·60″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 58·9″
Parallachse „ „ 8·84″

Planetenkonstellationen. April 4. 7h Venus mit dem Monde in Konjnnktion in Rektaszension. April 5. 8h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. April 6. 13h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. April 9. 3h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. April 9. 14h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. April 11 19h Satnrn mit dem Monde in Konjnnktion in Rektaszension. April 13. 3h Mars im Perihel. April 16. 0h Merkur in oberer Konjnnktion mit der Sonne. April 18. 15h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. April 19. 14h Merknr im anfsteigenden Knoten. April 22. Mondfinsternis. April 24. 4h Merkur im Perihel. April 26. 21h Merknr mit Jnpiter in Konj. in Rekt., Merkur 3° 6′ nördl.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 3. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

März 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Systematische Beobachtung der veränderlichen Sterne.

Unter den Objekten der astronomischen Beobachtung sind es besonders die veränderlichen Sterne, welche bisher einer systematischen Behandlung immer noch mehr oder weniger entbehrten. Der Grund liegt wohl nicht zum kleinsten Teile darin, dass die Fachastronomen Zeit und Instrumente für wichtigere Arbeiten verwenden zu müssen glaubten, wenngleich manche, wie z. B. in Deutschland früher Argelander und jetzt Schönfeld, der Beobachtung dieser interessanten Objekte viel Zeit und Mühe zugewendet haben und noch zuwenden. Bei der grossen Zahl der Sterne von bekannter oder vermuteter Veränderlichkeit würde es deshalb gewiss von grossem Nutzen für den Fortschritt in der Wissenschaft sein, wenn sich auch auf diesem Felde astronomischer Tüchtigkeit eine Arbeitsteilung einführen liesse.

Eine solche sucht eine Schrift*) des amerikanischen Astronomen Pickering herbeizuführen. Da man zu diesen Beobachtungen besonders kostbarer Instrumente nicht bedarf, ja viele sich sogar mit blossem Auge oder höchstens mit Hülfe eines Opernglases anstellen lassen, so wendet sich der Verfasser hauptsächlich an die zahlreichen Liebhaber der Astronomie, wenngleich er den Fachastronomen in diesem Plane eine wesentliche Stelle anweist. Dass auch die Beihülfe der „Lady's“ gewünscht wird ist bei den amerikanischen Verhältnissen erklärlich.

Der Verfasser teilt die veränderlichen Sterne in 5 Klassen ein:

1. Temporäre Sterne, oder solche welche plötzlich aufleuchten und allmählich verschwinden, wie Tycho's Stern von 1572, der neue Stern in der Krone von 1866.

*) A plar for securing observations of the variable stars. By Edward C. Pickering, director of the Harvard College Observatory. Cambridge Mass. 1882.

2. Veränderliche von langer, mehrere Monate umfassenden Periode und grossen Lichtänderungen, wie o Ceti und X Ceti.

3. Veränderliche mit geringem Lichtwechsel nach bisher unbekannten Gesetzen. Beispiele: α Orionis, α Cassiopeiae.

4. Veränderliche von kurzer Periode mit gleichförmigen, und in wenigen Tagen regelmässig sich wiederholendem Lichtwechsel (β Lyrae, δ Cephei.)

5. Sterne der Algolgruppe, oder solche, welche für den grössten Teil der Zeit keine Lichtwechsel zeigen, aber jedesmal nach Fristen von wenigen Tagen für mehrere Stunden eine auffallende Lichtabnahme aufweisen. Diese Erscheinung wiederholt sich mit solcher Regelmässigkeit, dass das Intervall zwischen den aufeinanderfolgenden Minimis in manchen Fällen bis auf einen Bruchteil der Sekunde bestimmt werden kann. Beispiele: β Persei (Algol) und S. Cancri.

Sterne der ersten Klasse können natürlich nicht in den allgemeinen Beobachtungsplan aufgenommen werden. Im Falle jedoch durch Zufall ein solcher aufgefunden wird, wünscht der Verfasser, der sich zunächst an seine Landsleute wendet, sofortige telegraphische Benachrichtigung. Referent benutzt diese Gelegenheit, um auf eine neue Einrichtung aufmerksam zu machen, durch welche astronomische Erscheinungen, deren sofortige Mitteilung an möglichst viele Sternwarten wünschenswert erscheint, von einer Zentralstelle aus alsbald nach allen Seiten hin telegraphisch vermittelt werden. Die Zentralstelle für Europa befindet sich auf der „Sternwarte Kiel," an welche derartige Mitteilungen telegraphisch zu richten sind.

Fast drei Viertel der veränderlichen Sterne gehören der zweiten Klasse an, und es zeigen die meisten derselben eine sehr weite Lichtabstufung. „Unsere Kenntnis ihrer Veränderlichkeit ist jedoch sehr mangelhaft. Bisher war die Aufmerksamkeit der Beobachter vorzüglich darauf gerichtet, die Zeit zu bestimmen, wenn dieselben ihr Maximum erreichen, während ihre Helligkeit in den zwischenliegenden Zeiten vernachlässigt wurde. Es wird jetzt beabsichtigt, Beobachtungen dieser Objekte monatlich ein- oder zweimal anzustellen, so dass ihre Lichtkurven oder -Veränderungen während ihrer ganzen Periode bestimmt werden können."

Die dritte Klasse soll vorläufig von dem Programme ausgeschlossen werden, „da nach Gould u. A. die meisten Sterne kleine Lichtunterschiede zeigen und deshalb in die dritte Klasse der Veränderlichen versetzt werden müssten." Uebrigens verdanken nach der Ansicht des Verfassers auch viele Sterne dieser Klasse ihre vermutete Veränderlichkeit Mängeln in der Beobachtung, zumal wenn diese nur geringe Lichtunterschiede ergeben.

„Die Sterne der vierten Klasse sind im Vergleich mit denen der zweiten wenig zahlreich, und die Lichtänderungen sind gering. Weil manche von ihnen speziell zu dem Zwecke beobachtet werden müssen, um ihre Lichtkurven genauer zu bestimmen, so ist es ratsam, dass diese Arbeit solchen überlassen werde, welche einen hohen Grad von Übung in derartigen Beobachtungen besitzen. Damit die Arbeit wertvoll, sei, müssen die Fehler möglichst klein sein."

Ein Gleiches gilt in noch höherem Masse von den Sternen des Algoltypus, besonders wenn dazu, wie es wünschenswert sei, photometrische Apparate angewendet würden.

Chandler, Astronom an der Sternwarte des Harvard College, hat die Aus-

arbeitung eines Werkes unter Händen, welches eine Sammlung aller brauchbaren publizierten Beobachtungen der Sterne enthalten soll, deren Veränderlichkeit bekannt ist oder vermutet ward.*) Es ist natürlich, dass ein solches Verzeichnis unter den supponierten Veränderlichen manchen Stern enthalten wird, welcher gar nicht veränderlich ist. Der Verfasser zeigt denn, an der Hand die Wahrscheinlichkeitsrechnung, dass regelmässige Beobachtungen derselben das Mittel an die Hand gehen, zu entscheiden, ob diese Sterne zu irgend einer der genannten Klassen gehören.

Die zu leistende Arbeit reduziert sich also schliesslich auf zweierlei: 1. Bei den Veränderlichen von langer Periode monatlich ein- oder zweimal die Helligkeit zu bestimmen, 2. die Sterne von vermutlicher Veränderlichkeit so lange regelmässig zu beobachten, bis entweder ihre Unveränderlichkeit feststeht oder bis entschieden ist, zu welcher Klasse der Veränderlichen sie gehören.

„Das Gelingen der Arbeit hängt natürlich von der Möglichkeit ab, die Helligkeit eines Sternes leicht nach einer solchen Methode zu bestimmen, dass alle Beobachtungen schliesslich auf ein einziges System zurückgeführt werden können.“ Verfasser beschreibt dann die bekannte Methode der Stufenschätzungen nach Argelander (Vergl. Klein, Durchmusterung 1. Aufl. pag. 376 ff.) Ob man sich jedoch diese Methode ohne persönliche Anleitung so leicht aneignen könne, darüber sind die Ansichten sehr geteilt. Der Verfasser fühlt auch selbst die Schwierigkeit, den Wert einer Stufe zu bestimmen und giebt deshalb noch eine Methode an, um diesem Übelstande zu begegnen.

Um die besten Resultate zu erhalten sind nun noch verschiedene Vorsichtsmassregeln zu beachten. Beobachtungen in der Nähe des Horizontes sind ganz, solche in verschiedenen Höhen möglichst zu vermeiden. Beim Gebrauche eines Fernrohres oder Opernglases soll man, auch wenn beide Sterne gleichzeitig im Gesichtsfeld sind, beide nacheinander in die Mitte desselben bringen. Vergleichsterne in der Nähe von helleren Sternen, Doppelsterne, welche durch die benutzten Instrumente aufgelöst werden, sind von der Benutzung auszuschliessen.

Der Verfasser bittet dann diejenigen, welche sich an den Beobachtungen zu beteiligen gedenken, sich mit ihm in Verbindung zu setzen und ihm einige Fragen zu beantworten, welche sich beziehen auf die Lage und Beschaffenheit des Beobachtungsortes, die Beschaffenheit der instrumentalen Hilfsmittel und die Angabe der Sternkarten, über welche man verfügt. Es werden noch einige Mitteilungen über die äussere Anordnung der Beobachtungen und Aufzeichnungen gemacht und schliesslich der Wunsch ausgesprochen, es möchten sich recht viele an diesem Unternehmen beteiligen. „Um Erfolg zu erlangen ist es besonders wichtig, dass der Plan nicht lokal oder national bleibe, Beobachter in der südlichen Hemisphäre sind sehr notwendig, und für manche Zwecke auch solche in verschiedenen Längen.

*) Ein Verzeichnis von fast 150 Veränderlichen, angefertigt von Schönfeld, findet sich in der Vierteljahrschrift der astron. Gesellsch., Band 16, p. 286 ff. Vergl. Littrow, Wunder des Himmels, 6. Aufl., p. 711, und Newcomb-Engelmann, Populäre Astronomie, p. 700 ff. Die Neubearbeitung dieses Verzeichnisses wurde auf der Astronomen-Versammlung zu Strassburg 1881 vom Vorstande zugesagt.

Hoffentlich werden unter den zahlreichen Liebhabern in Europa und besonders in England viele sich bereit finden, an dieser Arbeit Teil zu nehmen.

Referent kann sich diesem Wunsche nur anschliessen. Wenn es ein Gebiet giebt, wo gleichzeitig noch viel zu arbeiten ist und der grösste Teil der Arbeit ohne besonders grosse instrumentale Hilfsmittel ausgeführt werden kann, dann ist es das Studium der veränderlichen Sterne, ein Gebiet, auf dem auch ein Liebhaber der Astronomie wertvolle Beiträge liefern kann.

Dr. B.

Die Meteorsteine von Mócs.*)

Von **Eduard Döll.**

(Schluss.)

IV. Die Rotation der Meteoriten auf ihrem Zuge.

„Die Betrachtungen, welche Haidinger über die bei dem Fall des Agramer Eisens beobachteten Erscheinungen anstellte, führten ihn zur Erkennung des Rotierens der Meteore auf ihrem Zuge durch die Atmosphäre**)

„Das Meteor", sagte er dort, „muss der ungleichen Austeilung der Masse wegen eine rotierende Bewegung erhalten, die immer rascher wird, während die Geschwindigkeit in gerader Linie abnimmt". Weitere Beweise für seine Annahme fand Haidinger in dem Zerspringen des Meteorsteines von Quenggouk***) und jenes von Gorukpur†), wie auch darin, dass der grosse Stein von Knyahinya††), welcher auf eine Wiese gefallen war, die Rasendecke an den Rändern der von ihm gemachten Öffnung aufwarf gleich einem sich einbohrenden Körper und am Ende seines Eindringens in zwei Stücke zerschellte. Jedoch erst an dem Meteorsteine von Goalpara†††) gelang es ihm, durch Rotation hervorgerufene Veränderungen der Oberfläche zu konstatieren und so ein Kriterium für die Rotation zu finden, ähnlich wie es die von ihm beschriebenen Schmelzsäume zur Orientierung nach Brust und Rücken abgeben. Es sind dies mehr oder weniger rundliche Vertiefungen auf der Brustseite, veranlasst durch den Angriff der stark komprimierten Luft††††), welche von den Meteoriten verdrängt wird und hierbei, während sie einerseits durch ihr Abfliessen gegen die Ränder der Meteoriten der Rotation veranlasst und steigert, andererseits in Rotation gerät. Die Bedingungen zur Entstehung dieser Vertiefungen scheinen aber selten alle vorhanden zu sein. Haidinger konnte nur an wenigen Meteoriten solche Rotations-

*) Vergl. Sirius 1882 S. 283.

**) Der Meteorsteinfall von Hraschina bei Agram am 26. Mai 1857, Sitzb. d. m. n. Kl. XXXII. Bd. S. 361.

***) Das Meteor von Quenggouk im Pegu etc. Sitzb. XLIV. Bd., S. 637—642.

†) Der Meteorsteinfall in Gorukpur-Distrikte etc. Sitzb. XLV. Bd., S. 665—621.

††) Der Meteorsteinfall am 9. Juni 1866 bei Knyahinya. Zweiter Bericht. Sitzb. LIV. Abt. II. S. 20 u. 28.

†††) Der Meteorit von Goalpara etc. Sitz. LIX. Bd., 2. Abt. 22. April 1869.

††††) Haidinger gebraucht hier mit Vorliebe den Ausdruck: „in ihrer Wirkung nahezu wie ein fester Körper", dessen sich Herr Professor Edlund in seinem Vortrage über den Fall von Hessle in der Stockholmer Akademie der Wissenschaften bediente.

spuren entdecken, und an den Steinen von Pultusk und Knyahinya, welche doch so zahlreich in die Museen gelangten, wurden sie, bis jetzt wenigstens, nicht beschrieben. Auch an den Stücken von Mócs, unter denen viele orientiert, also auf dem Zuge in Rotation mit Beibehaltung einer bestimmten Lage gewesen, ist es nur ausnahmsweise zu derartigen Einbohrungen genommen.

Von einzelnen Spuren abgesehen, habe ich unter meinem reichen Untersuchungsmaterial bloss ein hieher gehöriges Stück gefunden. Dasselbe ist der Hauptform nach tafelförmig und hat 90 Gramm Gewicht. Fünf Flächen stehen auf I senkrecht und schneiden sich unter denselben Winkeln wie die in den früher beschriebenen Exemplaren mit den gleichen Nummern bezeichneten Flächen. Nur an Stelle der Fläche 1, ist die mit (1) beschriebene nicht rechtwinkelig sondern schief gegen 5 gestellt. Nach oben hin bildet die Fläche *a* den Abschluss, auf welcher *b*, *c* und b^1, letztere parallel zu *b*, wieder rechtwinkelig sind. Es ist also auch hier ein fünfseitiges Prisma, geschlossen durch eine Fläche, auf der 3 andere unter rechtem Winkel stehen.

Die Flächen der Brust zeigen intensive Abschmelzung, und nach aussen hin haben genannte Flächen Ausfurchungen, welche gegen die Ränder zu tiefer werden. Zwischen diesen verschiedenen Vertiefungen ist ein glattes Feld, das ich dem Umrisse nach mit der Fläche zwischen den Ästen einer Hyperbel vergleichen möchte. Die Überrindung ist russschwarz und matt, nur hie und da sind Schüppchen einer glänzenderen Epidermis.

Eine sehr unebene Fläche bildet die Basis I. Über ihre rauhe, mattschwarze Rinde hat sich von der Brust her ein deutlicher Schmelzsaum gelegt. Die Flächen des Rückens haben den Charakter von Bruchflächen, deren Oberfläche noch nicht durch äussere Einwirkungen verändert ist. Die Überrindung ist hier braunschwarz und schimmernd; zerstreut (auf zwei Flächen) liegen hirsekorngrosse, überrindete Stückchen von Meteorsubstanz, die sich von der Rinde ablösen lassen, ohne dass hierbei der Stein blossgelegt würde. Herr Professor vom Rath beschreibt einen Stein von Pultusk*), welcher auf dem Rücken 30—40 kleine Steinchen aufgesammelt hat, „die sich offenbar während des Zuges an ihn anlegten, während seine eigene Geschwindigkeit im Abnehmen war". Vom Rath gedenkt dabei auch Haidingers, der bei einem Steine von Stannern**) eine analoge Erscheinung hervorhob. Aus der Beschreibung ergeben sich die nachstehenden Folgerungen: Der Meteorit bewegte sich in senkrechter Lage gegen seine Flugbahn, die parallel zu der Kante zwischen 4 und 1 war, vorwärts. Die von der Brustseite zusammengepresste und nach den Rändern hin ausweichende Luft versetzte den Stein in rotierende Bewegung, wobei die Rotationsachse durch die höchste Stelle zwischen 2 und *c* ging, wie die nach entgegengesetzten Seiten gekehrten Steilränder der von der abfliessenden Luft gebohrten Vertiefungen beweisen. Zugleich wurde geschmolzene Masse durch diese energische Luftbewegung

*) Über die Meteoriten von Pultusk etc. Von Dr. G. vom Rath. S. 9.

**) Stannern. Ein zweiter Meteorstein, durch seine Rinde genau in seiner kosmischen Bahn orientiert. Wilh. v. Haidinger, Sitzungsb. Bd. XLIV. S. 790—795.

von der Brust gleichsam abgescheuert und über die peripherischen Kanten hinausgeführt, dabei aber teilweise auch als Schmelzsaum an den Rändern abgesetzt. Auch die Flächen 4 und I wurden von solcher verspritzter Schmelzsubstanz hie und da getroffen.

Die von der Flugrichtung abgekehrten Rückenflächen befanden sich im Zustande geringerer Erhitzung, jedoch noch in dem der oberflächlichen Schmelzung; denn sonst hätten sich nicht die kleinen Meteor-Bruchstückchen, welche während des Zuges das grössere Stück einholten, an dasselbe anlegen können. Kurz vor dem Stillstande des Meteors erfolgte ein Abspringen eines Teils nach der Fläche *a*, die nur noch etwas berusst werden konnte; auch floss an dem der Brust zugekehrten Rande etwas Schmelzsubstanz über. Eine Änderung in der Rotationsrichtung fand aber dadurch nicht statt, denn sonst könnten sich nicht alle die Erscheinungen so ausgezeichnet erhalten haben, welche auf eine einzige, während des ganzen Fluges eingehaltene Bahn- und Rotations-Richtung hinweisen.

Die Rotations-Richtung lässt sich an diesem Steine auf zweierlei Weise ermitteln. Haidinger hat bei seinen Untersuchungen zu dieser Bestimmung die Steilränder jener Vertiefungen ins Auge gefasst, welche sich auf der Brust der ihm vorliegenden Meteoriten fanden. Durch den Stoss der mit Sturmeseile abfliessenden Luft gegen sie, musste eine rotierende Bewegung in diesem Sinne eintreten. Wird diese Bestimmung auf das besprochene Exemplar angewendet, so ergiebt sich eine rotierende Bewegung von unten rechts gegen oben links, entgegengesetzt der Bewegung des Zeigers einer Uhr. Auf die Rückseite bezogen, oder im Sinne des Fortschreitens in der Bahn betrachtet, ist selbstverständlich die Bewegung oben eine von links nach rechts gerichtete, übereinstimmend mit der Bewegung eines Uhrzeigers.

Eine andere Art der Bestimmung folgt aus der Erwägung, dass ein sich gegen die Luft bewegender Körper, welcher derselben geneigte Flächen darbietet, gleich einem Windrädchen in Rotation gebracht wird, also im Sinne der Steigung der Flächen. Bei unserem Meteoriten ist nun in der untern Partie die Steigung der Flächen gegen rechts, in dem oberen Teil aber gegen links, was wieder eine Bewegung von unten rechts gegen oben links giebt, oder auf die Rückseite übertragen, eine Bewegung gleich dem Zeiger einer Uhr, wie das auch die Anwendung der Methode Haidingers ergeben hat.

Haidinger hat diese zweite Art der Ausmittelung der Rotation nicht in Anwendung gebracht, obgleich es doch die Lage der Flächen gegen den Luftwiderstand ist, welche die Rotation einleitet und deren Richtung bestimmt. Die Äusserung des Einflusses der durch die Rotation hervorgerufenen Vertiefungen ist ein Späteres. Haidinger konnte aber nur diesen letzteren Einfluss in Erwägung ziehen, weil keiner der von ihm beschriebenen rotierenden Meteoriten auf der Brustseite Flächen mit deutlich erkennbarer Lage hatte, wie die zuletzt erwähnte Darlegung voraussetzt.

Dieser rotierend gewesene Meteorit von Mócs ist der fünfte in der Reihe der beschriebenen Meteoriten mit Rotation. Mit jenem von Goalpara hat er besonders die durch Hyperbeläste getrennten Felder heftiger Angriffe gemein; ausserdem finden sich auch dort an den Rändern zwei aufeinander senkrechte Flächen. An den Stein von Gross-Divina erinnert der Mócser Stein durch die geringe Zahl rundlicher Vertiefungen. Der Meteorstein von

Krähenberg*) ist in Bezug auf die Form mit dem von Mócs am meisten übereinstimmend und gleicht ihm auch in der Richtung**) der Rotation.“

Strahlenbrechung im Innern eines Kometen.

Der grosse Komet des vorvergangenen Jahres (1881 III) ist zu verschiedenen Malen so nahe an helleren Sternen vorübergegangen, dass diese letzteren durch die Kometensubstanz des Kopfes hindurchschienen. Während dreier derartiger Annäherungen hat Herr M. Wilhelm Meyer eine grössere Anzahl von Einstellungen des Positionsmikrometers am Zehnzöller der Genfer Sternwarte gemacht, welche den scheinbaren Weg des Sternes während seines Durchganges hinter dem Kometenkopf festlegten. Es geschah dies in die Absicht, eine eventuelle Ablenkung der durchfallenden Strahlen durch der brechende Wirkung der Kometensubstanz nachzuweisen. Der erwähnte Komet war einer solchen Untersuchung insofern besonders günstig, als sein Kern von sternartiger Schärfe war und sich deshalb die Beobachtungen mit viel grösserer Genauigkeit anstellen liessen, als das wohl je vorher bei anderen grossen Kometen der Fall gewesen ist. Eine vorläufige Reduktion dieser Beobachtungen wies in der That periodische Abweichungen auf, welche mit einer solchen Strahlenbrechung im Zusammenhange stehen konnten.

Als Herr Meyer diese Resultate Herrn Gustav Cellerier mitteilte, übernahm dieser, diese Frage theoretisch zu behandeln, und hat eine Untersuchung derselben in den Archives des sciences physiques et naturelles (Octobre 1882) veröffentlicht. Herr Meyer giebt in der Mitteilung seiner Beobachtungen einen kurzen Auszug dieser mathematischen Arbeit, dem hier über den Gang der Untersuchung folgendes entlehnt ist: „Wenn man zu einer bestimmten Zeit die Lage des Kernes eines Kometen zu einem Vergleichsstern mikrometrisch gemessen hat, welcher sich hinter dem Schweif oder dem Kopfe des Kometen befindet, so kann man, vorausgesetzt, dass eine gute Bahn des Kometen bekannt ist, die Position dieses Sternes, so wie sie aus den Beobachtungen folgt, mit derjenigen vergleichen, welche er zu jener Zeit wirklich einnahm. Die gefundenen Differenzen rühren für vollkommen genaue Beobachtungen von einer Refraktion im Innern des Kometen her, und man kann sich derselben bedienen, den für diese Substanz geltenden Refraktionsquotienten zu berechnen. Zu diesem Ende nehmen wir an, dass sich Schweif und Kopf des Kometen optisch wie ein vollkommenes Gas verhalten, dass ihre Begrenzungsfläche cylindrisch ist und dass sie aus homogenen, cylindrischen Schichten zusammengesetzt seien.“ Unter dieser Annahme berechnete Herr Cellerier sowohl für den unwahrscheinlichen Fall konstanter Dichtigkeit, wie für den Fall veränderlicher Dichtigkeit die Glei-

*) Bericht über das Niederfallen eines Meteorsteines bei Krähenberg, Pfalz. Von Dr. Georg Neumayer, Sitzungsber. d. m. n. Kl. der k. Akad. d. Wissensch. 1869, Bd. LX., Abt. II. — Der Meteorit von Krähenberg. Von Dr. Keller, Palatina, Beiblatt zur Pfälzer Zeitung Nr. 79, Speyer, 3. Juli 1869. — Über den Meteoriten von Krähenberg. Von G. v. Rath, Poggendorffs Annalen 1869, S. 328.

**) Letztere bestimmt Herr Dr. G. Neumayer. Siehe Haidinger: „Der Ainsa-Tucson-Meteoreisenring etc. Sitzungsber. d. m. n. Kl. d. k. Akad. d. Wissensch. 1870, Bd. LXI, Abt. II.

chungen, welche zur Verwertung der Beobachtungen dienten. Es muss hier wegen der Ableitung und Form derselben auf die ausführlichere Originalmitteilung verwiesen werden.

Mit Hülfe dieser Gleichnngen herechnete nun Herr Meyer aus seinen Beobachtungen die sich ergehenden Brechnngen des Kometen in drei verschiedenen Fällen, nämlich für den 29. Juni, wo er 17 Vergleichungen des Kometen mit einem nahen Sterne gemacht, für den 13. Jnli, wo er 28 Vergleichungen ausgeführt, und für den 1. August, wo er 35 Vergleichungen mit einem dritten Sterne 9, 10. Grösse, den er in keinem Kataloge auffinden konnte, gemacht hatte. Sämtliche Beobachtungen der Positionswinkel nnd der Distanzen zwischen Stern und Komet sind in der Mitteilung angeführt, und aus jeder Beobachtungsreihe ist die brechende Kraft des Kometen abgeleitet.

„In allen drei hetrachteten Fällen war die Form der Kurve, welche der Stern infolge der Strahlenablenkung heschrieb, eine verschiedene. Am 29. Juni war der Effekt der Refraktion zu Anfang der Beobachtungen null und erreichte sein Maximum erst gegen das Ende der Beobachtungsreihe. Am 13. Jnli beginnen die Beobachtungen nahe am Maximum, der Refraktionseffekt nimmt bis znm vollständigen Verschwinden ab und steigert sich dann wieder bis nahe znm Maximum auf der anderen Seite der Kometenachse. Die Beobachtungen am 1. August beginnen hei etwa drei Vierteln des maximalen Wertes der Ahlenkung, überschreiten das Maximnm und sind schliesslich bis nach dem vollständigen Austritte des Sterns aus dem Kometen fortgeführt. In allen drei Fällen konnte eine Ablenkung des durchfallenden Lichtstrahls aus den Beobachtungen nachgewiesen werden, welche mit einer vorher auf allgemeine Betrachtungen basierten Theorie im Einklang ist. Die mittlere Kurve, welche alle Beobachtungen am hesten verbindet, fällt mit der theoretischen Knrve zusammen. Die einzige Ausnahme für die Rektaszensions-Differenzen des 1. August kann nicht als ein Widerspruch aufgefasst werden, welcher das Gewicht der Wahrscheinlichkeit für die anderen fünf unabhängig gefundenen Werte der brechenden Kraft (dieselhe ist für jeden Fall in Rektaszension und in Deklination herechnet) vermindern könnte.

„Ich wiederhole hierunter die drei gefundenen Mittel der brechenden Kraft (ε), indem ich danehen erstens die in jedem Falle heobachteten kürzesten Entfernungen des Kometen vom Stern (d_0), zweitens dieselben auf die Entfernung Eins des Kometen von der Erde reduziert (d_1) hinschreibe:

	ε	d_0	d_1
29. Juni	0,00000916	36,9"	14,3"
13. Juli	0,00000299	37,9	25,3
1. August	0,00000317	23,9	24,6.

Man sieht, dass ε mit der Entfernung des Sterns vom Kometenkerne abnimmt. Wenn man in der That überlegt, dass das Volumen konzentrischer, äqnidistanter Schichten in einem Kegel im Verhältnisse des Quadrates der Entfernung vom Kometen znnimmt, und dass die aus dem Kerne ausströmende Kometensuhstanz nach einander solche zu einem stetig wachsenden Radius gehörenden Schichten ausfüllen muss, so muss man notwendig annehmen, dass die Dichtigkeit dieser Substanz im Verhältnis des Quadrates ihres Abstandes vom Kerne abnimmt, während die hrechende Kraft für ein nnd dasselbe Gas im linearen Verhältnis zu dieser Dichtigkeit steht. Ich

schreibe nun hierunter die drei Werte von ε auf, wie sie für die Entfernung 14,3" oder 102000 km vom Kerne unter Voraussetzung obigen Gesetzes der Abnahme folgen:

29. Juni . . . 0,00000916
13. Juli . . . 0,00000936
1. August . . 0,00000938.

Die Übereinstimmung dieser drei Werte ist überraschend und macht deshalb die wirkliche Existenz des angeführten Gesetzes in hohem Grade wahrscheinlich.

Da die brechende Kraft eines und desselben Gases linear mit dem Drucke zunimmt, unter welchem sich dasselbe befindet, so kann man diesen letzteren berechnen, wenn man erstere und die chemische Natur des Gases kennt. Das Spektroskop hat uns nun aber wirklich Aufschluss über die chemische Zusammensetzung des Gases gegeben, aus welchem der grosse Komet vom vergangenen Jahre bestand. Die meisten Beobachter stimmen darin überein, dass sein Spektrum die meiste Ähnlichkeit mit dem eines Kohlenwasserstoffs, besonders mit ölbildendem Gase hatte. Die brechende Kraft dieses letzteren ist unter atmosphärischem Drucke von Dulong bestimmt und gleich 0,001356 gefunden. Ich gebe nachstehend den Druck des Kometengases in der bezeichneten Region an, wie er unter der Voraussetzung statthätte, dass der Komet aus ölbildendem Gas, oder aus Wasserdampf, oder endlich aus atmosphärischer Luft bestände:

Ölbildendes Gas = 0,007 Atm. = 5 mm Quecks.
Wasserdampf = 0,018 - = 14 - -
Atmosphär. Luft = 0,016 - = 12 - -

Ich resümiere schliesslich die Resultate der vorliegenden Untersuchung wie folgt: Die Substanz, aus welcher der Kopf des Kometen 1881 III bestand, hat sich optisch wie ein Gas verhalten, und seine brechende Kraft war in einem Abstande von 102000 Kilometer vom Kerne gleich 0,0000093. Diese letztere und folglich auch der Druck des betreffenden Gases nahm innerhalb des untersuchten Gebietes im Verhältnis des Quadrates seines Abstandes vom Kerne ab." (Astronomische Nachrichten Nr. 2471.)

Emil Plantamour.*)

Zu Genf am 14. Mai 1815 geboren, wurde Emil Plantamour von seinen Eltern sehr sorgfältig erzogen. — den ersten Unterricht erhielt er von seinem Vater — trat dann in das Collége seiner Vaterstadt ein und machte in demselben, Dank vorzüglicher Anlagen und guter Führung, so rasche Fortschritte, dass er schon vor Ablauf seines zehnten Lebensjahres die vierte Klasse erreicht hatte, was als etwas ganz Ausserordentliches angesehen worden sein soll. Trotz dieses schönen Erfolges entschloss sich aber der Vater, ihn im Herbst 1824, nebst seinem um ein Jahr jüngeren Bruder

*) Entnommen der österr. Zeitschrift für Meteorologie 1883 S. 1 ff.

Philipp, nach dem damals in voller Blüte stehenden Fellenberg'schen Institute in Hofwyl bei Bern zu bringen, wo er nun bis 1832 verblieb und wirklich in jeder Beziehung tüchtig vorgebildet wurde, — nicht nur zur vollständigen Zufriedenheit des Vaters, der, trotz der damals noch etwas mühsamen Reise, alle Trimester sich persönlich nach den Fortschritten seiner Söhne erkundigte, sondern er selbst erinnerte sich später noch gerne an diese Periode seines Lebens. — Nach Genf zurückgekehrt, trat Plantamour in die damalige Akademie ein, absolvierte an derselben regelrecht seine philosophischen Studien und erwarb sich 1834 nach französischer Übung einen ersten akademischen Grad, das sogenannte Baccalaureat. Er hatte das Glück in Genf ganz ausgezeichnete Lehrer und Berater zu besitzen, wie namentlich die Mathematiker Maurice und Pascalis, den Physiker De la Rive und den Astronomen Gautier, — er wusste sich durch Fleiss und schöne Fortschritte deren volle Zuneigung zu erwerben, — und zeigte namentlich für Astronomie so grosse Vorliebe und seltenes Geschick, dass ihn Gautier schon damals zu seinem Nachfolger designierte.

Für die eigentliche astronomische Fachbildung wurde auf den Rat von Maurice in erster Linie Paris gewählt, und Plantamour ging etwa im Frühjahr 1835, mit vorzüglichen Empfehlungsschreiben versehen, dahin ab. Er fand bei Arago ausgezeichnete Aufnahme, — wurde von ihm auf der Sternwarte installiert, — und war bald in voller Thätigkeit, meist mit dem etwas älteren Ernst Laugier, der schon ein Jahr zuvor als Eleve eingetreten war, zusammenarbeitend. Namentlich bethätigten sich die beiden jungen Männer lebhaft an der Beobachtung und Berechnung des damals in Sicht stehenden Halley'schen Kometen, und Plantamour wurde dadurch rasch in die praktische Thätigkeit eingeführt, die ihn sodann während seines ganzen Aufenthaltes in Paris vorzugsweise in Anspruch nahm. Immerhin benutzte er auch die Gelegenheit einige Kollegien bei Arago, Liouville etc. anzuhören, — übersetzte auf Arago's Wunsch einige Abhandlungen Bessel's — und begann eine These über die Berechnung der Kometenbahnen auszuarbeiten. — Im November 1837 reiste Plantamour nach Berlin, wo er durch Humboldt, welchen er schon in Paris kennen gelernt hatte, bei den dortigen Gelehrten, namentlich auch bei Encke, eingeführt wurde und einen sehr genuss- und lehrreichen Monat verlebte. Dann ging er nach Königsberg, wo er einen längeren Aufenthalt nehmen, promovieren, und überhaupt durch Bessel die eigentliche astronomische Weihe erhalten sollte. Zum Voraus durch Humboldt von seiner Ankunft in Kenntnis gesetzt, nahm ihn auch dieser grosse Astronom mit offenen Armen auf, beschäftigte sich vielfach privatim mit ihm und instruierte ihn persönlich in der Behandlung des Heliometers, mit welchem er die von dem Meister begonnene Aufnahme der Plejaden fortsetzen sollte. Das meist ungünstige Wetter that nun allerdings seiner Thätigkeit vielfachen Abbruch; dagegen profitierte er bei seinen Privatstudien unter Bessel ausserordentlich, — arbeitete nach dessen Rat seine These nochmals um, wodurch seine bekannte Erstlingsschrift „Disquisitio de methodis traditis ad cometarum orbitas determinandas. Regiomonti 1839 in 4" entstand, — und erhielt auf Grund derselben etwas vor Weihnachten 1838 den Doktortitel. Etwa Mitte Februar 1839 ging Plantamour wieder nach Berlin, — arbeitete dort noch einige Zeit bei Encke — und kehrte endlich im Frühjahr 1839 über Göttingen, wo ihn auch Gauss, auf die

warme Empfehlung Humboldt's hin, ungewöhnlich gut aufnahm, nach der Heimat zurück.

Nach dem wiederholt ausgesprochenen Wunsche seines immer etwas leidenden, und sich längst nach seiner Rückkehr sehnenden Lehrers Gautier wurde Plantamour nach seinem Wiedereintreffen in der Vaterstadt sofort mit dessen Professur und der Leitung der noch kein volles Dezennium bestehenden neuen Sternwarte betraut, und da er zwei Jahre später noch das Glück hatte in Maria Prevost, einer Enkelin des bekannten Physikers Pierre Prevost, eine wie für ihn geschaffene Lebensgefährtin zu finden, so war er nunmehr dauernd an die Heimat gebunden. — Als Lehrer an der damaligen Akademie und späteren Universität trug Plantamour regelmässig über die verschiedenen Teile der Astronomie vor, später auch über physikalische Geographie, — und obschon er von Natur wenig Rednertalent besass, so waren seine Vorlesungen so durchdacht und gehaltvoll, dass sie dennoch gern und mit Nutzen gehört wurden. Von der Anerkennung, die seine akademische Wirksamkeit fand, zeugte auch die allgemeine Teilnahme, mit welcher 1879 sein vierzigjähriges Dienstjubiläum begangen wurde, — von der Achtung, welcher er sich bei seinen Kollegen erfreute, dass sie ihm wiederholt das Rektorat übertrugen, und so namentlich auch für das Bienuium 1858—60, in dessen Mitte das dreihundertjährige Jubiläum der Genfer Akademie gefeiert werden sollte. Plantamour musste sich so der ihm nicht gerade sehr sympathischen Aufgabe unterziehen, am 6. Juni 1859 die Begrüssungsrede und dann auf dem Banket einen der offiziellen Toaste zu halten; er leerte jedoch den Kelch unerschrocken, ja füllte ihn am folgenden Tage, wo die Festteilnehmer einen Ausflug nach dem „Mont Gosse" bei Mornex machten, nochmals freiwillig, indem er sie mit einer Kollation überraschte, — aber immerhin war es ihm kaum unlieb, dass am Abend die Festbummelei mit dem Fackelzuge, welchen die Studierenden ihm und seinen bei ihm versammelten Kollegen brachten, ein Ende nahm, so dass er sich wieder seinen wissenschaftlichen Arbeiten widmen konnte, und auch wir wollen mit ihm zu denselben zurückkehren. — Die Sternwarte in Genf besass zu jener Zeit relativ geringe Mittel, aber Plantamour wusste dieselben als richtiger Schüler von Bessel so vortrefflich auszunutzen, dass seine Bestimmungen dennoch die Konkurrenz mit denjenigen grösserer Sternwarten bestanden. Namentlich wurden seine Beobachtungen und Berechnungen der jeweilen in Sicht kommenden Kometen sehr geschätzt, und es mag z. B. angeführt werden, dass er zu den ersten europäischen Beobachtern des grossen Kometen von 1843 gehörte und überdies schon am 23. März nach eigenen Beobachtungen eine erste Bahnberechnung für denselben lieferte, — dass er den durch Mauvais entdeckten Kometen von 1844 VII 16—1845 II 27 beobachtete, die auf anderen Sternwarten erhaltenen Bestimmungen sammelte und die Gesamtheit der vorhandenen Daten, unter Berücksichtigung der Störungen, zur Darstellung elliptischer Elemente verwertete, wofür auf sein „Mémoire sur la Comète Mauvais. Genève 1847 in 4" zu verweisen ist, — dass er die merkwürdige Teilung, welche der Biela'sche Komet während seiner Erscheinung im Jahre 1846 erfuhr, durch Beobachtung und Rechnung mit grösster Energie verfolgte, — etc. etc. Auch Neptun und manche der kleinen Planeten, sowie vorkommende Sternbedeckungen, Durchgänge, Finsternisse etc. wurden fleissig beobachtet, — ja, um die totale Sonnenfinsternis

von 1860, welche den Streit über die Natur der Protuberanzen (in welchem er für die optische Erklärung Partei ergriffen hatte) entscheiden sollte, selbst sehen zu können, wurde sogar eine Reise nach Spanien unternommen. — Ausserdem machte Plantamour zahlreiche Fixsternbeobachtungen, teils zum Zwecke der Katalogisierung, teils zu Gunsten von Zeit- und Ortsbestimmungen, und es mag hier namentlich an seine 1843/44 unternommene neue Bestimmung der Breite der Genfer Sternwarte, sowie an seine 1861 mit Hilfe der telegraphischen Verbindung durchgeführte, die erste Operation dieser Art in der Schweiz repräsentierende Längenvergleichung mit Freund Hirsch in Neuenburg erinnert werden, welche 1846 und 1864 im Druck erschienen. — Anfänglich beobachtete Plantamour sehr viel selbst; als er jedoch später nach und nach immer mehr auch von anderen Aufgaben in Anspruch genommen wurde, war er genötigt die laufenden Beobachtungen erst teilweise, zuletzt ganz seinen Gehilfen zu überlassen und sich auf die eigentliche Direktion zu beschränken, die er dann aber, so lange es ihm seine Gesundheit erlaubte, in der ihm eigentümlichen strammen Weise fortführte. Als ferner im Jahre 1871 die „Classe d'industrie, de la Société des Arts de Genève" zur Hebung der für Genf so wichtig gewordenen Chronometer-Industrie Konkurse organisierte, für welche notwendig die Sternwarte die zeitraubenden Untersuchungen, Attestate und Rapporte zu übernehmen hatte, unterzog sich Plantamour willig dem Wunsche, dass er sich nicht nur mit der nötigen Aufsicht und Reglementierung der betreffenden Detailarbeiten befasse, sondern auch die Hauptrapporte erstatte, deren unanfechtbare Genauigkeit und Unparteilichkeit natürlich die Grundbedingung des Gelingens war. — Endlich ist noch rühmend hervorzuheben, dass Plantamour (namentlich in späteren Jahren) wiederholt persönlich eintrat, wenn die vom Staate angewiesenen Kredite für die Sternwarte nicht ausreichten, — ja am 17. August 1880 dem Kanton Genf geschenkweise ein auf seine Kosten konstruiertes und aufgestelltes, parallaktisch montiertes Fernrohr (Äquatoreal) von 10 Zoll Öffnung übergab. Da nach letztwilliger Verfügung auch seine reiche Bibliothek der Stadt Genf unter der Bedingung vergabt wurde, sie auf der öffentlichen Bibliothek als ein Ganzes aufzustellen, so besitzt Plantamour in seiner Vaterstadt ein Doppeldenkmal, das wahrscheinlich länger dauern, jedenfalls aber mehr Nutzen stiften wird, als ein steinernes Ungetüm.

Man sollte kaum glauben, dass Plantamour noch Zeit gefunden hätte, neben den bereits besprochenen Arbeiten auch für Meteorologie und Hypsometrie eingehend thätig zu sein, und doch ist dem nicht nur so, sondern es ist sogar der Meteorologe Plantamour fast noch bekannter als der Astronom. Zunächst galt es allerdings Genf den traditionellen Ruhm zu erhalten, gewissermassen die Vaterstadt der neueren Meteorologie zu sein, und zu diesem Zwecke voraus dafür zu sorgen, dass einerseits die in Genf schon bald nach der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch die Deluc, Saussure und Senebier begonnenen und seither ununterbrochen fortgeführten meteorologischen Beobachtungen ungestörten Fortgang nehmen und den jeweilen von der Wissenschaft gestellten neuen Anforderungen genügen könnten, und dass anderseits auch die seit 1817, auf Veranlassung von M. A. Pictet, auf dem Grossen St. Bernhard unternommenen Beobachtungen jeweilen entsprechend fortgeführt werden; aber hiermit begnügte sich Plantamour nicht, sondern er unterwarf Monat für Monat die erhaltenen zwei Reihen sorgfältiger Be-

rechnung und publizierte dieselben bis an sein Lebensende samt den Monats- und Jahresresultaten regelmässig unter dem Titel „Résumés météorologiques" in den Archives der Bibliothéque universelle. Ferner benutzte er schon 1851 die für 1841—1850 von den beiden Stationen erhaltenen Reihen um den täglichen und jährlichen Gang von Temperatur und Luftdruck unter so verschiedenen Verhältnissen zu studieren (v. Mém. de Genève XIII), — erweiterte sodann zehn Jahre später, sich auf Genf beschränkend, aber dafür nicht nur die neuen Jahrgänge einbeziehend, sondern für die Temperatur bis auf 1826, für den Luftdruck wenigstens auf 1836 zurückgreifend, jene erste Arbeit zu einer alle Verhältnisse umfassenden, man darf wohl sagen mustergiltigen Klimatologie seiner Vaterstadt, die unter dem anspruchslosen Titel „Du Climat de Genève. Genève 1863 in 4" erschien, — veröffentlichte 1867, wo er für Genf bereits über 40jährige zuverlässige Temperaturreihen verfügte, Studien über die sich in denselben zeigenden Anomalien (Mem. de Genève XIX), — und gab endlich noch 1876, wo 50jährige Thermometerreihen, 40jährige Barometerreihen, und auch für die meteorologischen Daten wenigstens sehr schöne Reihen vorlagen, seine, die frühere Klimatologie wesentlich ergänzenden und berichtigenden „Nouvelles Etudes." — Plantamour's Ruf als Meteorologe war somit längst begründet, als sich 1862 die schweiz. naturf. Gesellschaft entschloss, unter Subvention des Bundes und einzelner Kantonsregierungen, die Schweiz mit einem einheitlichen Netze von meteorologischen Stationen zu versehen, und es verstand sich so fast von selbst, dass er Mitglied der Kommission wurde, welche sie zur Anlage und Leitung dieser neuen Institutionen niedersetzte. Er war auch in dieser Kommission anfänglich sehr thätig, — suchte namentlich in Wallis persönlich die wünschenswerten Stationen auf, beaufsichtigte sie, bis die damals unter meiner Leitung in Zürich errichtete Zentralanstalt den ganzen Betrieb des Netzes übernehmen konnte, — und bildete noch nachher mit Ch. Dufour und mir den Geschäftsausschuss der Kommission. Auch als die Zentralanstalt 1881 vollständig durch den Bund übernommen wurde, setzte der Bundesrat grossen Wert darauf, Plantamour, in der zur Oberleitung vorgesehenen Fachkommission zu sehen, und man versprach sich namentlich von seinem Rathe für das Gelingen der beschlossenen Klimatologie der Schweiz sehr viel, — nicht ahnend, dass er so bald abgerufen werden sollte. — Endlich ist noch zu erwähnen, dass, als es sich 1873, und dann wieder 1879, darum handelte, auch für die Schweiz einen offiziellen Vertreter an den das erste Mal nach Wien, das zweite Mal nach Rom einberufenen meteorologischen Kongress zu senden, der Bundesrat, auf meinen Vorschlag hin, beide Mal Plantamour mit dieser Mission betraute, — und dass er sich auf beiden Kongressen eifrigst bemühte, sowohl der Wissenschaft, als den speziellen Interessen seines Heimatslandes zu dienen. — Schon in dem erwähnten Resumé von 1851 fand Plantamour, bei Besprechung der sich in den Barometer-Ablesungen zu Genf und auf dem St. Bernhard zeigenden Differenzen Gelegenheit auch über die Bestimmung des Höhenunterschiedes der beiden Stationen einzutreten, und liess ihm unmittelbar hypsometrische Tafeln folgen, welche er unter Einführung der neuen, durch Regnault bestimmten Konstanten nach der bekanntlich auch die Feuchtigkeit berücksichtigenden Bessel'schen Formel berechnete. Später kam er noch wiederholt auf diese Verhältnisse zurück, — sammelte auf mehreren Reisen in die Alpen die

ihm zur Diskussion nötigen Daten, wie uns z. B. „Mesures hypsométriques dans les Alpes (Mém. de Genève XV)" zeigen, und erwarb sich namentlich im Sommer 1855 (v. seine Note in den Archives) mit seinem Freunde Oberst Burnier das grosse Verdienst „en faisant usage du niveau à bulle d'air et à lunette" durch ein eigentliches Nivellement die Höhe des St. Bernhard über dem Genfer See in zuverlässigster Weise zu bestimmen, so dass ihm die neuere Hypsometrie eine ihrer wichtigsten fundamentalen Grundlagen verdaukt.

Als Plantamour 1862, nach dem Tode seines trefflichen Kollegen Elie Ritter, durch die schweiz. naturf. Gesellschaft zu dessen Nachfolger in der geodätischen Kommission gewählt wurde, begnügte er sich nicht damit deren Sitzungen regelmässig beizuwohnen und sie mit trefflichen Ratschlägen in ihren Arbeiten zu unterstützen, sondern er legte überall selbst Hand ans Werk: Nicht nur beteiligte er sich persönlich an der Leitung der neuen Basismessungen, sowie an den für Sichtung und Ergänzungsvorschläge des trigonometrischen Materiales nötigen Untersuchungen und Rechnungen, — er leitete auch die Bereitstellung des letzteren für die Dr. Koppe übertragene Ausgleichung und Berechnung des Netzes, — führte die Untersuchung des durch die Kommission angeschafften, damals noch wenig bekannten Repsold'schen Reversionspendels mit gewohnter Umsicht durch, dasselbe zur Bestimmung der Länge des Sekundenpendels in Genf anwendend, wofür auf seine mustergiltigen „Expériences faites à Genève avec le pendule à Réversion. Genève 1866 in 4" und mehrere spätere Abhandlungen verwiesen werden kann, — jaübernahm es teils diese letztere Bestimmung, teils die nötigen astronomischen Beobachtungen an den fünf Punkten auszuführen, welche die Kommission gewählt hatte, um in Verbindung mit den drei schweizerischen Sternwarten das trigonometrische Netz zu Gradmessungszwecken brauchbar zu machen. Um letzterem Versprechen nachzukommen, bezog Plantamour im Spätsommer 1867 für circa 1½ Monate mit seinem Diener Maurer im alten Hôtel auf Rigi-Kulm einige Zimmer, — richtete in einem derselben, das sich zugleich zur Aufstellung des Pendels eignete, ein Bureau ein, — schlug auf dem Kulm selbst eine eigens zu diesem Zwecke konstruierte Kuppel auf, — plazierte in derselben das für die Kommission hierfür durch Ertel in München konstruierte grosse Universalinstrument, sowie den von Dubois in Locle und Hipp in Neuenburg gemeinschaftlich erstellten Registrirchronometer, — machte neben den Pendelbeobachtungen die nötigen Zeit-, Azimuth- und Breitenbestimmungen, — und tauschte auf telegraphischem Wege mit den Sternwarten in Zürich und Neuenburg zahlreiche Sterndurchgänge und Zeitzeichen behufs Bestimmung der Längendifferenz aus; nachher kam Plantamour mit seinen Instrumenten nach Zürich, wo auch Hirsch eintraf, — und es wurde hier die Längenoperation nochmals in der Weise durchgeführt, dass Plantamour an seinem Instrumente beobachtete, während Hirsch und ich abwechselnd am Züricher Meridiankreise arbeiteten, — ein Verfahren, das uns noch eine sicherere Bestimmung der anzuwendenden persönlichen Gleichung zu geben schien, als die von uns vorher und nachher in Neuenburg gemachten Beobachtungen wirklicher und künstlicher Sterne mit Hilfe des Chronographen und Chronoskops, oder der wohl sonst übliche Tausch der Beobachter, da durch dasselbe auch die Gleichung der Instrumente eingeschlossen wurde, — das uns aber auch zugleich auf den, bei einseitiger Beleuchtung des Ge-

sichtsfeldes nicht unbedeutenden Einfluss der Okularstellung zur Bildfläche aufmerksam machte, und die Mittel zu seiner Elimination aufzusuchen nötigte. — In entsprechender Weise kam 1868 der Weissenstein, 1869 Bern an die Reihe; beide wurden durch Plantamour mit Neuenburg verbunden, und zugleich in Beziehung auf Polhöhe, Azimuth und Schwere absolviert. Im Jahre 1870 folgte der Simplon, der wieder mit Neuenburg und zugleich, zum Anschlusse an Italien, mit Mailand verbunden wurde, wo Celoria beobachtete. Endlich kam noch 1872 der Gähris an die Reihe, der an Zürich, und mit diesem zugleich, um die Verbindung mit Oesterreich zu erhalten, an den Pfänder angeschlossen wurde, wo Oppolzer zu diesem Zwecke stationierte. Bei dieser letzteren Operation wurde die Gleichung wieder dadurch bestimmt, dass Plantamour und Oppolzer mit ihren Instrumenten nach Zürich kamen, — während für Weissenstein, Bern und Simplon die aus Beobachtungen natürlicher und künstlicher Sterne abgeleiteten Gleichungen benutzt wurden. Weiteres Detail kann in den Spezial-Publikationen über diese Bestimmungen gefunden werden. — Hiermit noch nicht zufrieden, verband Plantamour Genf noch 1876 mit Strassburg (Löw), — 1877 teils mit München (v. Orff), teils mit Lyon (Bassot) — und endlich noch 1881 direkt mit Wien (v. Oppolzer), — so dass er im Ganzen 10 Längenbestimmungen durchführte, von welchen überdies 3 doppelt und 5 mit anderweitigen Bestimmungen kompliziert waren: eine ganz respektable Arbeit, da man nicht vergessen darf, dass die für die Beobachtungen nötige Zeit nur einen kleinen Teil derjenigen ausmacht, welche für die Berechnungen erforderlich ist. — Zum Schlusse bleibt noch anzuführen, dass, als 1864 vom Bundesrate gewünscht wurde, es möchte die geodätische Kommission, neben den bisherigen astronomisch-trigonometrischen Arbeiten, auch noch die Ausführung eines „Nivellement de précision“ an die Hand nehmen, Plantamour sofort bereit war gemeinschaftlich mit Hirsch auch die Oberleitung dieser Operation zu besorgen, — und er scheute nicht nur, von jener Zeit an bis zum Ausbruche seiner letzten Krankheit, keine Mühe um die von den angestellten Ingenieuren eingelieferten Daten bis in das kleinste Detail hinein kontrollieren, sowie für den Druck anordnen zu helfen, sondern er brachte sogar in den letzten Jahren noch persönlich nicht unbedeutende Geldopfer, um den Abschluss der betreffenden Feldarbeiten zu befördern, und die baldige Anhandnahme der Ausgleichung des Höhennetzes, an welcher er sich zu beteiligen beabsichtigte, zu ermöglichen.

Leider sollte es Plantamour nicht mehr vergönnt sein diesen Plan auszuführen: Während sein im ganzen kräftiger Körper früher mehrere Anfechtungen glücklich pariert hatte, stellte sich nämlich im Winter 1881/82 ein hartnäckiger Husten ein, der im Mai eine Brustfellentzündung zur Folge hatte, zu welcher später noch Bronchitis hinzutrat, — die Kräfte verminderten sich dabei trotz aller Gegenmittel zusehends, so dass mir Freund Hirsch schon gegen Ende August schrieb, es sei das Schlimmste zu befürchten, — und am Morgen des 7. September erhielt ich schon die Trauerkunde, dass der Tod in der verflossenen Nacht erfolgt sei. — Der Verlust wurde, wie schon der feierliche Leichenzug am 9. September und die zahlreichen Beileidsbezeugungen von Nah und Fern erwiesen, allseitig schwer und schmerzlich empfunden, und die durch ihn veranlasste Lücke wird noch lange vorhalten: Seine Nächsten trauern von Herzen um den liebevollen

Gatten und Vater, den treuen und einsichtigen Freund von altem Schrot und Korn, — das Vaterland ist sich, obschon der Verstorbene nie mit seinen Verdiensten und den erhaltenen Auszeichnungen prahlte, bewusst, einen seiner besten Söhne, ja einen Träger seines wissenschaftlichen Ansehens im Auslande verloren zu haben, — die Wissenschaft hatte gehofft, sich noch lange seiner Einsicht, Energie und Opferbereitschaft erfreuen zu können. Sein Andenken wird Allen, welche ihn kannten, teuer bleiben, und die Geschichte der Wissenschaft wird seine Verdienste noch kommenden Geschlechtern bekannt geben. R. Wolf.

Sternhaufen und Nebelflecke.

Auf der Leipziger Sternwarte sind durch Dr. H. C. Vogel vor Jahren wertvolle Positionsbestimmungen von Sternhaufen und Nebelflecken angestellt worden, die unlängst publiziert wurden.*) Bei dem Zonenunternehmen der astronomischen Gesellschaft hatte die Leipziger Sternwarte die Zone von +9° 50′ bis +15° 10′ Deklination übernommen, innerhalb deren alle Sterne bis inkl. 9. Grösse durch Meridiankreisbeobachtungen genau bestimmt werden sollten. Prof. Bruhns erweiterte den Beobachtungsplan für Leipzig noch dahin, dass ausser den Positionsbestimmungen der Sterne auch solche für Nebelflecke und Sternhaufen durch mikrometrischen Anschluss an benachbarte Sterne genommen werden sollten. Mit diesen Beobachtungen wurde Dr. H. C. Vogel beauftragt und als Instrument diente der 8zöllige Refraktor von Steinheil.

Nach J. Herschels General-Katalog finden sich in der oben bezeichneten Zone 305 bekannte Nebel und 27 Sternhaufen. Von jenen sind mit dem Leipziger Instrumente noch diejenigen wahrzunehmen, die Herschel mit „faint", bei günstiger Luft sogar die meisten die Herschel mit „very faint" bezeichnet. Eine genauere Beobachtung mit Hülfe des Fadenmikrometers lassen diese aber kaum zu und Vogel hat daher die Beobachtungen nur bis zu jenen, welche mit „pretty faint" bezeichnet sind, ausgedehnt. Es schien eine solche Beschränkung um so mehr gestattet, als in dem Werke d'Arrest's (Siderum Nebulosorum) die meisten selbst der allerschwächsten von Herschel beobachteten Nebel, eine, in Hinsicht auf die Schwierigkeit der Beobachtungen, hinreichend genaue Ortsbestimmung erhalten haben. Für die helleren mit Hülfe des Filarmikrometers messbaren Objekte dagegen wird eine noch bei weitem genauere Beobachtung möglich sein und wünschenswert erscheinen. Dass auch Positionsbestimmungen ganz schwacher Nebel, wenn sie in der Nähe hellerer sich befinden sollten, sei es durch Schätzung oder Messung der relativen Lage derselben gegen letztere oder gegen irgend in der Nähe befindliche Sterne ausgeführt wurden, versteht sich von selbst. Mit dieser Beschränkung des Beobachtungsplanes reduziert sich die Zahl der zu beobachtenden Objekte (inkl. Sternhaufen) in der betreffenden Zone auf beiläufig 140.

---

*) Publikationen der K. Universitätssternwarte zu Leipzig 1882. Heft 1.

Was die Beobachtungen selbst anbelangt, so wurden die Differenzbeobachtungen zwischen Nebeln und Sternen mit Hülfe des Fadenmikrometers ausgeführt, und zwar so, dass AR.- und Dekl.-Differenzen gleichzeitig erhalten wurden. Die Beobachtungen an einem Abend beruhen gewöhnlich auf 9 Antrittsbeobachtungen und 3 Deklinationseinstellungen. Bei Sternhaufen von nicht zu beträchtlicher Ausdehnung ist die Mitte des Objekts beobachtet und wie bei den Nebeln die relative Lage zu benachbarten Sternen ermittelt worden; die Positionen der grösseren, bei denen eine genaue Ortsbestimmung a priori unmöglich ist, wurden durch direkte Einstellung am Äquatorial erhalten. Nur bei einigen solchen Sternhaufen, wo wegen auffallender Konstellation ein physischer Zusammenhang der einzelnen sie bildenden Sterne zu vermuten war, sind diese mit einem hervorragenderen Sterne mikrometrisch verbunden worden. Die Mikrometermessungen der einzelnen Sterne in einigen genauer beobachteten Sternhaufen erstrebten nicht die höchst mögliche Genauigkeit, da sonst viel mehr Zeit auf die Beobachtungen hätte verwendet werden müssen.

Diese Sternhaufen sind die folgenden: General-Katalog No. 905, 1361 und 4440, von denen auch, auf Grund der Messungen, Abbildungen gegeben wurden, welche auf Tafel III des „Sirius" nach den Originalen reproduziert sind.

Der Sternhaufen G.-K. No. 905 besteht aus mehreren Sternen 9. Grösse und einigen schwächeren, bis zu 10.6 Grösse. Vogel hat durch mikrometrische Messungen die relativen Lagen von 18 derselben gegen einen Stern 7.8 Grösse gemessen. Der mittlere Ort des letztern ist für 1870.0: AR 4^h 41^m 23.44^s D$+10^{\circ}$ 42′ 48.4.″

Der Sternhaufen Gen.-Kat. No. 1361 besteht aus etwa 30 Sternen 9. und 10. Grösse. Der Doppelstern Σ 848 folgt auf die Mitte des Haufens etwa 4^s und steht etwas nördlicher. Mittlerer Ort des Vergleichsterns für 1870.0: AR 6^h 1^m 7.6^s D$+13^{\circ}$ 59′ 11.8″.

Der Sternhaufen Gen.-Kat. No. 4440, besteht nach Vogel aus etwa 15 Sternen 9. bis 10. Grösse und 50 schwächeren. Die relativen Lagen der einzelnen Sterne gegen einen hellen Stern des Haufens wurden durch mikrometrische Messungen genauer festgelegt. Die genäherte Position für die Mitte des Sternhaufens ist: AR 18^h 45^m 5^s D$+10^{\circ}$ 10′ 40″.

Vermischte Nachrichten.

Der angebliche Venusmond. Auf mehrere bis jetzt übersehene Beobachtungen des sogen. Venusmondes hat H. C. F. C. Schjellerup aufmerksam gemacht *). Die erste findet sich in der grossen französischen Encyklopädie im Artikel „Venus". Sie wurde angestellt von Pater la Grange zu Marseille am 10., 11., 12. Februar 1761 mit einem ausgezeichneten 6füssigen Reflektor von Short. Der Beobachter sah ein kleines Sternchen ohne Phase, welches sich senkrecht zur Ekliptik zu bewegen schien. Fernere Beobachtungen finden sich in den Beobachtungsbüchern der Kopenhagener Sternwarte und auch sie datieren aus dem Jahre 1761. Es sind folgende: 1761 Juni 28. Roedkiaer sah, als er

*) Copernikus 1882, II. Band, p. 164.

am Quadranten die Venus beobachtete, dass auf dieselbe ein helles Objekt folgte, 86″ vom obern Venusrande entfernt. Später zeigte sich dasselbe auch im 17füssigen Refraktor und der Beobachter hielt es für einen Mond der Venus. Juni 30. Dasselbe Objekt wird gesehen, $\frac{1}{4}$ Durchmesser der Venus von diesem entfernt, nahe beim oberen Horne. Doch folgt der Zusatz: Sed ista albedo nondum coeteris nobis apparuit. Juli 2. suchten Roedkiaer und Boserup vergebens nach dem Trabanten, dagegen sah Ersterer Juli 19. „statim post ortum Veneris lumen aliquod debile figurae confusae et indistinctae una cum Venere in tubo 17 pedum existens, etsi optime videretur, etiam Venere in tubo non existente.“ Juli 20. verhinderten Wolken die Beobachtung und Juli 23. und 25. konnte nichts von dem Sterne gesehen werden, aber August 5. und 8. wurde er abermals beobachtet, ebenso August 12. und 13., dagegen suchte Roekidaer August 13., 29. und November 24. vergebens nach dem Stern.

1764 März 9. $6\frac{1}{2}^h$ wurde der Satellit durch 2 Teleskope (von $9\frac{1}{2}$ und 6 Fuss Brennweite) gesehen und Horrebow sah ihn im Fernrohr des Quadranten (von 3′ Brennweite) nur ungewiss. (März 11. sah Horrebow mit mehreren Beobachtern ebenfalls den Trabanten, richtete das $9\frac{1}{2}$füssige Fernrohr auch auf Jupiter und Saturn, sah aber bei diesen keine falschen Bilder, auch bei Bewegung des Instruments blieb die gegenseitige Lage des Satelliten und der Venus unverändert und wurde letztere ganz aus dem Gesichtsfelde gebracht, so blieb der Satellit dennoch sichtbar. Am folgenden Abend war die Luft so rein, dass mehrere sehr kleine Sterne im Gesichtsfelde des Fernrohrs neben dem Planeten Venus erschienen, allein keine Spur des Satelliten zeigte sich). 1768 Januar 4. $5\frac{3}{4}^h$ a. m. erschien im 10füssigen Dollond'schen Refraktor bei Anwendung eines terrestrischen Okulars unterhalb der Venus, etwas rechts von der Vertikalen ein schwaches Licht (parvum lumen, quod minime stella erat, erant enim etiam stellae in tube, quae longe aliam habebant apparentiam) in einem 12füssigen Fernrohr mit astronomischem Okulare erschien das „Licht“ oben links von der Venus. Die Erscheinung wurde von Chr. Horrebow, Ole Bützou und Ejolvor Johnsen gleichmässig wahrgenommen und im Beobachtungsbuche heisst es: „omnes certo videbant, hoc lumen stellam non esse, tentando omnibus certum videbat, hoc lumen non esse illusionem opticam, unde suspicabant, illud forsan esse Veneris Satellitem.“

Glänzende weisse Flecke auf dem Jupiter. Am 18. September 1880 beobachtete Herr W. F. Denning einen glänzenden, weissen Fleck unmittelbar südlich vom Äquator des Jupiter und scheinbar den Nordrand des grossen südlichen Gürtels übergreifend. Dieser Fleck wurde in den folgenden Monaten oft wieder gesehen und zeigte eine viel grössere Rotationsgeschwindigkeit als der rote Fleck, indem seine Umlaufszeit genau $5\frac{1}{2}$ Minuten kürzer war. Dieser Fleck ist bis jetzt sichtbar geblieben, und es konnten 109 Durchgänge desselben durch den mittleren Jupiter-Meridian beobachtet und aus diesen seine Umlaufszeit zu 9^h 50^m $7{,}42^s$ berechnet werden. Interessant sind die Änderungen seiner Stellung zu dem roten Fleck, mit dem er nach bestimmten Intervallen in Konjunktion kommt, von denen die vier nächsten berechnet sind.

Seit dem 25. Oktober 1882 hat Herr Denning einen anderen weissen

Fleck auf dem Planeten gesehen, der ein wenig nördlich vom Äquator liegt, und dessen fünf Durchgänge durch den zentralen Jupiter-Meridian angegeben sind. Ueberraschend an diesem Objekt ist der Umstand, dass es sich bedeutend langsamer bewegt als der andere ähnliche Fleck. Die Rotationsperiode ist etwa $9^h\ 52^m$.

Auch von dem roten Flecke giebt Herr Denning 6 Durchgänge durch den mittleren Jupiter-Meridian und bemerkt, dass er in letzter Zeit ungemein schwach geworden. (Astronomische Nachrichten Nr. 2472.)

Einem Berichte über die Beobachtungen, die Herr G. W. Hough in Chicago mit einem Teleskop von 18½ Zoll Öffnung und 23 Fuss Focalweite ausgeführt (Archives des sciences phys. nat. Nov. 1882. p. 463) entnehmen wir, dass auch dieser Astronom während der letzten Opposition weisse Flecke beschrieben, von denen einige im Jahre 1880 erschienen sind, und die mit Ausnahme von 2 sehr schwer zu beobachten waren. Diese Flecke haben nach Herrn Hough keine fixe Stellung auf dem Jupiter, sondern sie verschieben sich der Länge nach „und können somit keine Bergesgipfel sein". Einer vom diesen Flecken war vom 22. Nov. bis 6. Dez. 1881 in Beziehung zum roten Fleck fast fix, dann begann er sich in der Richtung der Planeten-Rotation zu verschieben.

Auch andere weisse Flecke sind in Chicago gesehen worden, die sich in der Richtung der Planeten-Rotation verschieben, so dass sie in 45 Tagen einen vollen Umlauf um den Planeten beendet haben. Diese Flecke mit ihren Eigenbewegungen sind interessante Objekte für Jupiter-Beobachter.

Es sei hier aus dem kurzen Referate über die Beobachtungen noch angeführt, dass daselbst die Abplattung der Jupiterkugel $= \frac{1}{16.23}$ bis $\frac{1}{16.76}$ gefunden wurde. Die absoluten Werte der Durchmesser hat Herr Hough bei 638facher Vergrösserung gefunden: Polarer Durchmesser = 36,319″, äquatorialer Durchmesser = 38,704″.

Die Beobachtungen des grossen, roten Fleckes haben eine beschleunigte, retrograde Bewegung ergeben, die noch jetzt so regelmässig andauert, dass man seine Lage für eine beliebige Zeit vorausberechnen kann. Vom September 1879 bis 29. März 1882 hatte sich der Fleck in der Länge um 40,000 Meilen verschoben, was dagegen spricht, dass er dem festen Teile der Kugel angehöre, gleichwohl hat er in den 3 Jahren seine Gestalt und seine Dimensionen (29,600 bei 8300 Meilen) nicht verändert. Auch dass er blasser geworden, hat Herr Hough nicht finden können.

Der Kern des hellen Kometen von 1882 (Gould). Herr Professor Holden berichtet über seine desfallsigen Beobachtungen am 15zolligen Refraktor des Washburn-Observatory zu Madison. Die angewandte Vergrösserung war 145fach.

Oktober 13. erschien der Kern sehr lang und wie ein Horn gekrümmt, dabei war er an zwei Stellen und an einer dritten wahrscheinlich unterbrochen, so dass er mindestens aus drei Massen bestand.

Oktober 14. Die Nacht ist sehr schlecht. Der Kern erscheint etwa 1′ lang.

Oktober 17. Der Kern besteht aus 3 Massen die deutlich von einander getrennt sind. Die mittlere liegt 3″ bis 4″ nördlich von der Verbindungslinie der beiden andern.

Oktober 18. Der dunkle Zwischenraum zwischen den ersten beiden Massen beträgt 10″, er hat ungefähr denselben Durchmesser wie die erste Masse selbst und ist grösser als Oktober 17. Die beiden ersten Massen sind hell und anscheinend sternartig, in höherem Grade als Oktober 17; die dritte dagegen schwächer als Tags zuvor. Die dunkle Achse des Schweifs erstreckt sich völlig bis zur Koma.

Oktober 19. Wolkig. Der Kern erscheint wie früher. Die beiden ersten Bruchstücke oder Massen sind wieder durch einen dunklen Zwischenraum getrennt; die dritte Masse ist nicht sichtbar, wahrscheinlich wegen Unruhe der Luft.

Die Bewegung des Siriusbegleiters ist von W. E. Plummer an der Hand der bisherigen Beobachtungen desselben neuerdings untersucht worden.*) Die Abweichung der wirklich beobachteten von den früher durch Auwers vorherberechneten Positionen des Begleiters, hat bereits vor einiger Zeit von verschiedenen Seiten Zweifel an der Identität dieses Begleiters mit dem störenden Körper (der sogen. Besselschen Masse) hervorgerufen. Die Abweichungen der in Washington seit 1874 beobachteten Positionen des Begleiters von den vorausberechneten sind besonders inbezug auf die Distanz in den letzten Jahren immer grösser geworden. E. Plummer hat nun aus den Beobachtungen mehrere neue Elementensysteme der Bahn des Siriusbegleiters berechnet und dabei gefunden, dass die Umlaufszeit keinesfalls weniger als 50 Jahre betragen kann. Aber selbst wenn man die Umlaufszeit sehr gross annimmt, so bleibt noch eine gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen. Plummer zeigt dies unter Annahme einer Umlaufsperiode von 442 Jahren. Er findet, dass die bisherigen Beobachtungen nur die physische Zugehörigkeit des Sterns zum Sirius wahrscheinlich machen, aber keineswegs ausreichen, die Frage zu entscheiden, ob dieser Stern der störende Körper der Siriusbewegung ist oder ein Teil eines komplizierten Systems.

Das Meridian-Photometer. In dem Berichte Pickering's über die Arbeiten des Harvard College Observatory während der Jahre 1877—82 befindet sich ein Abschnitt, welcher über die Beobachtungen mit dem neuen, in der Überschrift genannten Instrumente sich ausspricht. „Im Jahre 1878 wurde ein Instrument erfunden, welches erlaubt, jeden Stern bei seiner Kulmination mit dem Polarsterne zu vergleichen. Die Leistungen des Instruments waren äusserst zufriedenstellend, und es wurden manche Fehler vermieden, denen andere Photometer unterworfen sind. Die zu vergleichenden Bilder sind genau gleich und werden betrachtet mit derselben Vergrösserung, derselben Objektiv-Öffnung, demselben aus dem Okular tretenden Lichtbüschel, auf demselben Hintergrunde, überhaupt unter denselben Bedingungen. Die Schnelligkeit, mit welcher die Messungen vorgenommen werden können, ist so gross, dass, bei 4 Einstellungen eines jeden Sternes, von einem Beobachter über hundert Sterne an einem Abend gemessen wurden.“

Das Instrument ist verwendet worden um einen Katalog aller in Cambridge mit blossem Auge sichtbaren Sterne anzufertigen. Derselbe beruht

*) Monthly Notices R. A. S. Vol. XLII No. 2. December 1881. pag. 56.

auf ungefähr 100,000 Einzelmessungen und wird ungefähr 4300 photometrisch bestimmte Sterne enthalten.

Der Erfolg des ersten Meridianphotometers führte zur Konstruktion eines verbesserten Instruments von grösseren Dimensionen. (4 Zoll Objektivöffnung gegen 1½ Zoll des ersten). Dasselbe soll benutzt werden um die Sterne (circa 8000 bis zur 9. Grösse einschliesslich) photometrisch zu bestimmen, welche in den von der internationalen astronomischen Gesellschaft angestellten Zonenbeobachtungen als gemeinschaftliche Sterne von je zwei Sternwarten beobachtet werden. So wird es möglich werden die gesamten Beobachtungen dieses grossartigen Unternehmens photometrisch auf ein einziges Normalmaass zurückzuführen. Dr. B.

Über das Eigenlicht der Kometen. Dem Oktoberheft der Annales de Chimie et de Physique (Ser. 5, T. XXVII, p. 232) entnehmen wir nachstehende Bemerkungen des Herrn Berthelot über das Eigenlicht der Kometen:

„Nach Herrn W. Huggins strahlen die Kometen ein Eigenlicht aus, das bei der Spektralanalyse die Gegenwart von Kohlenstoff, von Wasserstoff und von Stickstoff anzeigt; diese Elemente werden durch die Spektra angezeigt, welche das Acetylen und die Cyanwasserstoffsäuren charakterisieren.

Diese Resultate scheinen mir den elektrischen Ursprung des Eigenlichtes der Kometen wahrscheinlich zu machen.

Ohne diskutieren zu wollen, ob es irgend welche mechanische oder chemische Thätigkeit giebt, die im stande wäre, so wenig beträchtliche Massen, wie die, welche den Kern der Kometen und die sie umgehenden Nebelmassen bilden, im Zustande kontinuierlichen Glühens zu erhalten, scheint es, dass die Art der Verbindung des Kohlenstoffs mit Wasserstoff und mit Stickstoff, die durch die Spektralanalyse angezeigt wird, und namentlich die Gegenwart der Cyanwasserstoffsäure ein gewichtiges Argument lieferte zu gunsten der Hypothese eines elektrischen Ursprunges dieses Lichtes.

Ich habe nämlich gezeigt, dass das Acetylen alle male unmittelbar und notwendigerweise entsteht, wenn die Elemente, Kohlenstoff und Wasserstoff dem Einflusse des elektrischen Bogens ausgesetzt werden. Wenn man zum Acetylen Stickstoff hinzufügt, so bildet sich, wie ich gefunden habe, unter dem Einflusse der Funken oder unter dem des elektrischen Bogens sofort Cyanwasserstoffsäure, deren elektrische Bildung vielleicht den schärfsten und am sichersten zu zeigenden chemischen Charakter des Stickstoff bildet.

Die Spektra des Acetylens und der Cyanwasserstoffsäure sind also charakteristisch für das elektrische Leuchten eines Gases, welches Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff frei oder gebunden enthält. Wenn auch das Spektrum des Acetylens ebenso erscheint bei der Verbrennung der Kohlenwasserstoffgase, so tritt hingegen das der Cyanwasserstoffsäure nicht auf bei Gegenwart von freiem Stickstoff in den entzündeten Gasen. Es scheint mir übrigens in keiner Weise möglich, sich in den Kometen-Substanzen eine ununterbrochene Verbrennung vorzustellen; während ein elektrisches Leuchten viel leichter begreiflich ist. Ich erlaube mir diese Erwägung den Physikern und Astronomen zu unterbreiten.“ (Naturforscher).

Beobachtungen an einem grossen Sonnenfleck. Am Morgen des 12. November beobachtete Herr P. Tacchini am Ostrande der Sonne einen durch einen schmalen Lichtfaden vom Rande getrennten Fleck, der eine Breite von

6" bis 8" hatte. Am 13. November war der Fleck schon ziemlich weit vom Rande und am 16. hatte er bereits seine grösste Ausdehnung in der Richtung des Parallels erreicht; am 18. erschien ein neuer Fleck in der Gegend des grösseren, und die beiden waren durch eine Art grosser Brücke getrennt, man konnte noch zwei andere kleine Flecke und sechs Löcher unterscheiden. Diese Gruppe war so beträchtlich, dass sie das blosse, nur mit einem geschwärzten Glase bewaffnete Auge sehr gut unterscheiden konnte. Am 19. nahm die Gruppe 3' in Länge und 2'30" in Breite ein.

Schon an den vorhergegangenen Tagen hatte man an bestimmten Teilen der Gruppe die Umkehrung der Linie C beobachtet. Am 19. aber war die Umkehrung dieser Linie auf der Gruppe eine sehr auffallende: die Erscheinung war viel schärfer, wie bei den Metall-Eruptionen am Sonnenrande. Durch Erweiterung des Spaltes des Spektroskops gelang es auch hier wie bei den gewöhnlichen Beobachtungen des Sonnenrandes sehr lebhafte Protuberanzen zu übersehen. Um $1^h\ 4^m$ sah Herr Tacchini mit engem Spalt auch an der Stelle der Linie Be und Ba hellere Stellen, wie bei den Eruptionen am Rande, und er erhielt ferner die Umkehrung der Linien 5883 A, D_3 und 1474 K. Diese prachtvollen Protuberanzen umfassten einen Bogen von 147" im Parallelkreise.

Sorgfältige Messungen, an denen Herr Christoni sich beteiligte, zeigten, dass diese Protuberanzen nicht den Fleckenkernen entsprachen, sondern der grossen Brücke zwischen den beiden Flecken angehörten. Die Brücke erschien bei genauerer Untersuchung wie zerfallen, aus Körnern und Blättern mit Penumbra-Punkten zu bestehen.

Um 2 Uhr waren die Protuberanzen weniger lebhaft; man sah weder die Linien Be und Ba, noch die Linie 5883, nur die Linie D_3 war auf der ganzen Länge sichtbar, und Spuren der Corona-Linie. Am 20. war das Wetter ungünstig. Am 22. und 23. war nur bei engem Spalt die Linie C umgekehrt; am 23. war keine Umkehrung; am 24. schlechtes Wetter und am 25. erschien der Fleck als dünner schwarzer Faden in der Nähe des Westrandes, woselbst die Chromosphäre ganz ruhig war.

Herr Tacchini führt noch an, dass nach dem Wiedererscheinen dieses interessanten Fleckes am 17. November sich sehr starke magnetische Störungen bemerklich gemacht haben und ein Nordlicht in Rom beobachtet worden ist. (Compt. rend. T. XCV, 1212.)

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius“** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10 entgegen nimmt.

Stellung der Jupitermonde im Mai 1883 um 9h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. ○ r *

III. ○ d * r *

II. ○ r *

IV. ○ d * r *

Tag	West		Ost
1	4· ·2	○	·1 3·
2	4· 1·	○	3· ·2
3	·4 3·	○	1. 2·
4	·4 ·3 2· ·1	○	
5	·4 ·3 ·2	○	1·
6	·4 ·1	○	·3 ·2
7	○1· ·4	○	2· ·3
8	·2	○	·1 ·4 3·
9	1·	○	3· ·4 2●
10	3·	○	·1 2· 4
11	·3 ·1 2·	○	4.
12	·3 ·2	○	1· 4·
13	·1	○	·3 2 4·
14		○	1· 2· ·3 4·
15	2·	○	4· 3· ·1●
16	4· 1·	○	2 3·
17	4· 3·	○	·1 2·
18	4· 3· ·1 2·	○	
19	4· ·3 ·2	○	1·
20	·4 ·1 ·	○	3 ·2
21	·4	○	1· 2· ·3
22	4 2· ·	○	1 3.
23	·4 ·21·	○	3·
24	3· ·	○	4 ·1 2·
25	○2· 3· 1·	○	·4
26	·3 ·2	○	1· ·4
27	·1 ·3	○	·2 ·4
28		○	1· 2· ·3 4.
29	2· ·1	○	3. 4·
30	○1· ·2	○	3 4·
31	3·	○	·1 ·2 4·

Planetenstellung im Mai 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	4 4 14·78	+23 7 33·2	1 12
10	4 34 34·83	24 31 7·8	1 23
15	4 58 12·90	25 0 46·4	1 27
20	5 14 6·49	24 45 28·5	1 23
25	5 21 32·60	23 53 49·9	1 11
30	5 20 34·62	+22 34 39·2	0 50
	Venus.		
5	0 35 34·19	+ 1 59 4·4	21 44
10	0 57 35·77	4 13 44·0	21 46
15	1 19 46·06	6 27 15·1	21 48
20	1 42 9·17	8 38 14·8	21 51
25	2 4 49·21	10 45 20·2	21 54
30	2 27 49·94	+12 47 5·4	21 57
	Mars.		
5	0 43 8·97	+ 3 29 22·4	21 51
10	0 57 14·08	4 59 52·7	21 46
15	1 11 19·04	6 28 45·3	21 40
20	1 25 24·70	7 55 39·9	21 34
25	1 39 31·89	9 20 17·4	21 29
30	1 53 41·33	+10 42 19·2	21 23
	Jupiter.		
9	6 3 42·15	+23 25 56·1	2 56
19	6 12 26·68	23 25 15·5	2 25
29	6 21 34·94	+23 22 31·6	1 55

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
9	3 44 54·43	+17 58 41·8	0 37
19	3 50 11·57	18 16 12·4	0 3
29	3 55 30·61	+18 32 54·2	23 29
	Uranus.		
9	11 22 5·29	+ 4 56 30·8	8 14
19	11 21 39·64	4 58 47·5	7 35
29	11 21 33·26	+ 4 59 0·1	6 55
	Neptun.		
5	3 5 36·06	+15 40 1·5	0 14
17	3 7 24·04	15 47 24·9	23 28
29	3 9 10·08	+15 54 28·0	22 13

		h	m	**Mondphasen.**
Mai	5	9	—	Mond in Erdnähe.
„	6	10	51·6	Neumond.
„	13	11	47·8	Erstes Viertel.
„	17	18	—	Mond in Erdferne.
„	21	16	5·2	Vollmond.
„	29	3	16·3	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Mai 17.	χ Jungfrau	5·0	10	40·6	11	54·6

Verfinsterungen der Jupitermonde 1883.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
Mai	1.	7	6	4·4
„	8.	9	1	28·1
„	15.	10	56	46·1
„	24.	7	20	42·3
„	31.	9	15	46·2

2. Mond.

		h	m	s
Mai	2.	9	8	9·2
„	9.	11	43	41·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 20. Grosse Achse der Ringellipse: 37·09″; kleine Achse 15·58″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 24° 49·9′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Mai 20. 23° 27′ 15·94″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·66″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 49.0″
Parallachse „ „ 8·75″

Planetenkonstellationen. Mai 1. 17h Merkur in Konj. mit Jupiter, Merkur 3° 53′ nördl. Mai 1. 17h Venus im Aphel. Mai 4 1h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 4. 5h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Mai 4. 11h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Mai 6. Sonnenfinsternis. Mai 6. 15h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 7. 6h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 7. 21h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 9. 2h Neptun in Konj. mit der Sonne. Mai 9. 13h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 9. 18h Venus in Konjunktion mit Mars. Venus 48′ südlicher. Mai 14. 1h Merkur in grösster östlicher Elongation, 21° 55′. Mai 15. 21h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 19. 8h Jupiter im aufsteigenden Knoten. Mai 20. 12h Saturn in Konj. mit der Sonne. Mai 24. 8h Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. Mai 26. 21h Merkur wird stationär. Mai 27. 9h Neptun wird stationär. Mai 27. 23h Merkur im niedersteigenden Knoten.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 4. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

April 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Gründung einer grossen Privat-Sternwarte in Odessa.

Herr L. Hildesheimer schreibt uns aus Nizza:

Als langjähriger treuer Abonnent des „Sirius“ bin ich so frei Ihnen von einem Observatorium zu berichten, das ich zu gründen im Begriffe bin. Nachdem es mir vor einigen Monaten durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn von Struve gelungen war in den Besitz der Montierung des Pulkowaer Vierzehnzollers zu gelangen, habe ich dieser Tage ein Objektiv von 14 Zoll bei Merz gekauft, das dessen Versicherungen nach dem Pulkowaer an Güte vollkommen gleichstehen soll. Augenblicklich wird die Aufstellung einer gründlichen Reparatur durch Mechaniker Herbst in Pulkowa unterzogen; mit dem Bau des Thurmes werde ich im Frühjahr beginnen, im Laufe des Sommers dürfte wohl das Ganze fertig werden.

Ausser diesem Refraktor werde ich einen Kometensucher von sechs Zoll Öffnung besitzen, dessen Objektiv augenblicklich noch bei Reinfelder & Hertel in Arbeit ist, die Montierung ist dem Strassburger gleich und von Repsold gefertigt. Ausserdem besitze ich einen Chronometer von Kiren in Petersburg. Von der Anschaffung von Pendeluhren, Meridianinstrumenten habe ich vorläufig Abstand genommen, da ich mit der Universitätssternwarte telephonisch verbunden, stets von da genaue Zeit- und Positionsbestimmungen erhalten kann.

Hauptzweck meiner Sternwarte wird die Beobachtung der Körper unseres Sonnensystems und unter diesen speziell der kleinen Planeten sein, und hoffe ich unter dem überaus klaren und reinen Himmel Odessa's Erspriessliches für die Wissenschaft leisten zu können.“

Wir wünschen Herrn Hildesheimer und seiner prächtigen Schöpfung von ganzem Herzen ein fröhliches Glückauf!

Photographie der Sonnenkorona.

Die Möglichkeit, Sonnenprotuberanzen auch ohne totale Finsternis zu beobachten, legt den Wunsch nahe, auch für das Studium der Korona dieser Finsternisse entbehren zu können. Beobachter totaler Sonnenfinsternisse schildern den Glanz der Korona als so gross, dass man es für möglich halten muss, dieselbe unter günstigen Umständen auch bei unverfinsterter Sonne zu erblicken. In der That behauptet Tacchini in Palermo am 27. Mai 1871 bei tiefblauem Himmel die Korona gesehen zu haben, indem er die Sonne selbst durch einen Schirm verdeckte. (Vergl. Secchi-Schellen, die Sonne, p. 350 ff.)

Der Umstand, dass weitere Beobachtungen dieser Art nicht bekannt geworden sind, lässt darauf schliessen, dass auf diesem Wege brauchbare Resultate nicht erlangt wurden. In der That muss es auch für das Auge höchst anstrengend, ja kaum möglich sein in der unmittelbaren Nähe der Sonne so schwache Lichtabstufungen wahrzunehmen, wie hier in Frage kommen.

Bessere Resultate darf man von der Photographie aus dem Grunde erwarten, weil dieselbe bekanntlich für Lichtunterschiede weit empfindlicher ist, als das Auge, zumal, wenn auch noch die leuchtenden Objekte Strahlen verschiedener Brechbarkeit aussenden. Allein auch hierbei sind bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden. Es ist eine bekannte Thatsache, dass hellleuchtende Gegenstände weit über ihre Grenzen hinaus auf die lichtempfindliche Platte wirken, falls letztere so lange belichtet wird, dass die dunkleren Teile bei der späteren Entwickelung deutlich genug hervortreten. Diese Erscheinung, die sogen. photographische Irradiation, muss natürlich in sehr störender Weise auftreten, wenn man versucht, die Sonne mit ihrer nächsten Umgebung gleichzeitig auf derselben Platte darzustellen Wenn die Platte so lange belichtet wird, als die Umgebung der Sonne es verlangt, hat letztere mehrere hundertmal zu lange auf die empfindliche Schicht eingewirkt, und lässt sich nicht entscheiden, wieweit diese Einwirkung eine event. auf derselben Platte mitphotographierte Korona beeinflusste.

Ausserdem ist noch eine andere Fehlerquelle sehr störend und schwer zu vermeiden. Das helle Sonnenlicht dringt zum Teil durch die lichtempfindliche Schicht der Glasplatte hindurch, wird von der Rückseite der Platte reflektiert und beeinflusst so in unberechenbarer Weise die lichtempfindliche Schicht.

Schon im Jahre 1877 versuchte Lohse in Potsdam auf photographischem Wege die Korona der Sonne zu fixieren. Über seine Versuche ist bereits im 15. Bande der Vierteljahrsschrift der A. G. berichtet worden, und neuerdings referiert Lohse selbst über seine Experimente in Nr. 2486 der Astron. Nachr.

„Die grösste Besorgnis hatte ich, dass das intensive Licht der Sonnenscheibe bei den verhältnismässig langen Expositionen störend einwirken werde, und stellte zahlreiche Versuche an, dies zu umgehen. Die ersten Aufnahmen der Sonnenumgebung geschahen auf Glasplatten, die ein rundes, etwas konisch ausgeschliffenes, der Grösse des Sonnenbildes entsprechendes Loch besassen, in welches ein Glasstopfen so hineinpasste, dass dessen Endfläche genau in die zu präparierende Oberfläche der Platte fiel. Die letztere wurde mit Kollodium-Emulsion übergossen, und vor dem Einlegen in die Jodkaliumlösung der Glasstopfen entfernt. Solche Platten gestatten dem von der Sonnenscheibe herrührenden Strahlenkegel freien Durchgang, und wurde dafür gesorgt, dass die Platten von der Rückseite keine Reflexe treffen konnte.

Die Umständlichkeit der Herstellung durchlochter Glasplatten gab Veranlassung, es auch mit undurchbrochenen photographischen Schichten zu versuchen; der schädliche Reflex von den Rückseiten der Platten wurde hierbei auf die verschiedenste Weise zu paralysieren gesucht: durch Anwendung gelber Glasplatten, durch Aufkitten total reflektierender Prismen oder gelber Glasplatten auf den gewöhnlichen Aufnahmegläsern etc. Später, als das Gelatineverfahren aufkam, überzog ich Glimmer oder präpariertes Papier mit jodsilberhaltiger Emulsion, und schnitt mit Hülfe eines Zirkelmessers die der Grösse des Sonnenbildes entsprechenden Öffnungen hinein."

Seine Resultate fasst Lohse in die Worte zusammen: „die gelungenen Platten zeigen einen nach aussen abnehmenden Lichtschein um die Sonne, der eine unrunde Begrenzung hat und ungleich weit vom Rande der Sonne absteht. An manchen Stellen ist eine radiale Struktur schwach angedeutet."

Einen andern Weg schlug Huggins ein, welcher über seine Experimente in Nr. 240 der Astron. Nachr. berichtet:

„Die trefflichen Photographien des Koronaspektrums, welche Prof. Schuster bei Gelegenheit der totalen Sonnenfinsternis vom 17. Mai 1882 in Ägypten mit Hülfe eines Spektroskopes erhielt, das mit einem Spalte versehen war, zeigen, dass das Koronalicht als Ganzes, nicht nur soweit es ein kontinuierliches, sondern auch soweit es ein Linienspektrum giebt, sehr hell ist in der Gegend des Spektrums zwischen den Linien G und H. Falls man nur ausschliesslich von diesem Teile des Spektrums Gebrauch macht, schien mir unter gewissen, unten genannten, Bedingungen die Möglichkeit, die Korona zu photographieren, sehr wahrscheinlich zu sein.

In den Jahren 1866—68 benutzte ich farbige Gläser und andere absorbierende Medien um gewisse Teile des Spektrums zu isolieren, in der Hoffnung, direkt, ohne Benutzung eines Prismas die Protuberanzen der Sonne zu sehen. Meine Bemühungen waren erfolglos, da ich nicht imstande war, durch irgend ein Glas oder anderes Medium genau den durch irgend eine helle Linie repräsentierten Teil des Spektrums zu isolieren. Dieses Verfahren, welches bei den Protuberanzen wegen ihres Linienspektrums keinen Erfolg gab, ist vielversprechend für die Korona. Wenn durch farbige Gläser oder andere absorbierende Medien die Teile des Spektrums zwischen G und H isoliert werden können, würde das Licht der Korona, welches an dieser Stelle sehr stark ist nur gegen den Teil des Atmosphärenlichtes zu kämpfen haben, welche dieser Brechbarkeit entspricht."

Da, wie schon oben bemerkt, das Auge für schwache Lichtabstufungen weniger empfindlich ist, als die photographische Platte, ausserdem jedoch auch nur vollkommen genaue Bilder der Korona, wie die Photographie allein sie zu liefern vermag, einen dauernden wissenschaftlichen Wert besitzen, so beschloss Huggins, an die photographische Abbildung zu gehen. Nachdem zunächst Versuche mit Linsen angestellt waren, wurde später ausschliesslich ein Reflektor von Newtonscher Konstruktion angewandt, dessen Spiegel 6 Zoll Öffnung und 3½ Fuss Brennweite besass. Die absorbierenden Medien wurden unmittelbar vor die sensitive Platte gesetzt. Die Verschlussvorrichtung, für verstellbare Belichtungszeit eingerichtet, reduzierte die Öffnung des Instrumentes auf 3 Zoll, und war, um Erschütterungen zu vermeiden, nicht direkt mit dem Rohr verbunden. Einer Bewegung des Rohres bedurfte es bei der kurzen Belichtungszeit nicht.

Als absorbierende Medien bediente sich Huggins mehrerer violetter Glasscheiben welche, um die Reflexe zu vermindern mit Hülfe von Kastoröl zusammengeklebt waren. Später wurde eine aus Spiegelglas zusammengesetzte Zelle benutzt, und diese mit einer frischen Lösung von Kaliumpermanganat gefüllt. Zur Aufnahme dienten sehr empfindliche und zur Vermeidung des Reflexes auf der Rückseite mit Asphalt gestrichene Gelatineplatten.

Die Expositionszeit war eine wechselnde. Anfangs wurde dieselbe so eingerichtet, dass die Sonne allein richtig exponiert erschien; darauf immermehr vergrössert, sodass nicht bloss die Sonne, sondern auch die zunächst benachbarten Teile auf den Negativen positiv sich darstellten, wie dies bei sehr stark überexponierten Platten immer der Fall ist. Nach einigen Versuchen überzeugte Huggins sich „dass eine Erscheinung, eigenthümlich koronal sowohl in ihrer Begrenzung als in ihrem Charakter auf allen Platten zu sehen sei." Es wurden die Versuche, welche von Ende Mai bis Ende September fortgesetzt wurden, noch mehrfach modifiziert. Die Ungunst des Klimas jedoch liess es wünschenswert erscheinen, schon jetzt die noch unvollkommenen Resultate zu veröffentlichen.

Im Ganzen wurden 20 brauchbare Platten erhalten, welche alle „deutliche koronale Formen und Strahlen zeigen und in den besten Platten Messung und Zeichnung derselben zulassen." Die Vorsichtsmassregeln, welche getroffen wurden, schliessen die Vermutung vollständig aus, dass instrumentale Fehler irgend welche Rolle spielen. Kurz exponierte Platten zeigen bloss die innere Korona: bei länger exponierten geht diese über in die äussere, welche deutlich die ihr eigentümlichen Strahlen und Spalten zeigt. In den noch länger exponierten Platten ist nicht bloss die Sonne, sondern auch die Korona photographisch umgekehrt. Auf diesen Platten, die das Ansehen eines Positivs besitzen, kann man den weissen umgekehrten Teil der Korona leichter unterscheiden und ihre wellenförmige Grenze leichter verfolgen, als auf den Platten, wo bloss die Sonne photographisch umgekehrt ist.

Professor Stokes, dem die Platten übersendet wurden, berichtet darüber: „Die Erscheinung ist sicherlich wahrhaft koronaähnlich, und ich bin geneigt es für wahrscheinlich zu halten, dass sie wirklich der Korona zuzuschreiben ist."

Huggins hat seine Platten auch durch Kapitän Abney mit denen vergleichen lassen, welche bei der letzten Sonnenfinsternis in Ägypten erhalten wurden. Obgleich die Korona beständigen Änderungen unterliegt, so werden die Hauptpartien doch in der Zeit von wenigen Monaten sich nur wenig ändern. In der That haben die mehr hervorragenden Teile der äusseren Korona in Gestalt und Lage, und ebenso die innere Korona, welche in ihrer Höhe gleichmässiger und in ihrer Begrenzung bestimmter ist, auf Huggins, Platten grosse Ähnlichkeit mit den Formen, welche während der letzten totalen Finsternis erhalten wurden. Auch die relative Höhe der äusseren und inneren Korona gegen den Durchmesser der Sonne stimmt mit den entsprechenden Verhältnissen in den ägyptischen Photographien, und Spalten wie Strahlenbüschel haben dieselbe Lage und Form.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass es möglich ist, die Korona auch bei unverfinsterter Sonne zu photographieren. Hoffentlich werden diese ersten Bemühungen von demselben Erfolge begleitet sein, den das Studium der Protuberanzen schon längst zum Nutzen einer stets wachsenden Erkenntnis unseres Zentralkörpers gefunden hat. Dr. Brunn.

Watsons Sonnen-Observatorium.

Der verstorbene Professor Watson hat einige Zeit vor seinem Tode eine eigentümliche Einrichtung herstellen lassen, bestimmt, die Umgebung der Sonne durchmustern zu können um möglicherweise den intramerkurialen Planeten aufzufinden. Bekanntlich war Watson bis zu seinem Tode der festen Ueberzeugung, diesen Planeten bei der Sonnenfinsternis vom 29. Juli 1879, die er in Wyoming beobachtete, wirklich gesehen zu haben und schätzte ihn von der Grösse 4½. Da dieser Planet aber nur bei hellem Sonnenschein und nahe bei der Sonne überhaupt zu finden sein kann, so hielt Watson die gewöhnlichen Beobachtungsweisen für völlig unzureichend zur Aufsuchung dieses Planeten. Nach seiner Meinung gewährte eine tunnelartige Röhre von hinreichender Tiefe eine weit bessere Position für den Beobachter. Denkt man sich nämlich diesen letztern am inneren Ende des röhrenartigen Ganges aufgestellt, so hält die Röhre selbst sehr viel zerstreutes Tageslicht ab und Watson glaubte deshalb auch die Umgebung der Sonne aus einem solchen Tunnel besser nach dem intramerkurialen Planeten durchmustern zu können. Er liess daher einen solchen schrägen Gang von 55 Fuss Länge auf seine Kosten herstellen, allein der Tod überraschte ihn, ehe er denselben benutzen konnte. Dies ist nun nachträglich in den Monaten Juni und Juli 1882 geschehen, insofern Herr Prof. Holden, der Nachfolger Watsons, Untersuchungen anstellte über die Vorteile eines in der genannten Röhre stationierten Beobachters gegenüber der Beobachtung in der freien Luft. Zu diesem Zwecke wurde der von Herrn Burnham angekaufte 6zöllige Refraktor in dem hintern Kellerraum des Watson'schen Sonnenobservatoriums aufgestellt und sorgsam adjustiert. Gleichzeitig wurde das Objektiv des grossen Refraktors in der Kuppel des Washburn-Observatoriums auf 6 Zoll abgeblendet und ein Okular angewandt, welches demjenigen des kleinern Refraktors gleich war. Beide Teleskope wurden gegen den Nordpol des Himmels gerichtet. An jedem Fernrohr befand sich ein Beobachter, um beim Beginne der Dämmerung den Augenblick festzustellen, in welchem mit abnehmendem Tageslicht die nahe dem Himmelspole befindlichen kleinen Sterne zuerst sichtbar würden. Eine vorher entworfene Sternkarte zeigte genau die Punkte, wo die betreffenden Sterne im Gesichtsfelde des Fernrohrs auftauchen mussten. Wenn nun in der That die 55 Fuss lange Röhre des unterirdischen Sonnen-Observatoriums einen Vorteil zu gewähren im Stande war, so mussten natürlich dem dort stationierten Beobachter die betreffenden Sterne früher sichtbar werden, als demjenigen in der Kuppel der Sternwarte. In der That wurden auch von diesem die Sterne etwas früher gesehen, und zwar durchschnittlich um 2 Minuten, was sehr unbedeutend ist und möglicher Weise auch von der grösseren Schwächung des Lichtes beim Durchgange durch das weit dickere Glas des (abgeblendeten) grossen Refraktors herrühren kann. Die genannten Versuche wurden am 8., 11. und 12. Juli 1882 angestellt.

Zu weitern Experimenten diente ein ausgezeichneter Heliostat, den Herr Langley vom Alegheny-Observatorium geliehen hatte und der am 12. Juni aufgestellt wurde. Es wurden nun Beobachtungen angestellt um Sterne am hellen Tage zu entdecken und zwar geschah dies an allen heitern Tagen vom 15. Juni bis 12. Juli; allein ohne allen und jeden Erfolg. Die letzten

Versuche wurden angestellt, indem man den Heliostatspiegel so stellte, dass der hellste Stern in den Plejaden darin sichtbar werden musste. Diese Beobachtungen geschahen an drei Tagen und es wurden jedesmal 40 bis 50 Minuten darauf verwendet. Während dieser Zeit mussten folgende Sterne das Gesichtsfeld des gegen den Heliostatspiegel gerichteten Fernrohres passieren:

η Tauri	• 3.4	Gr.	(zweimal heller als der angebliche intramerkuriale Planet)
b der Plejaden	4.5	„	(so hell „ „ „ „ „
d „ „	5	„	(schwächer „ „ „ „ „
f „ „	4.5	„	(so hell „ „ „ „ „
h „ „	5.6	„	(schwächer „ „ „ „ „

Das Ergebnis war ein völlig negatives; kein einziger Stern erschien im Gesichtsfelde. Zu der Zeit als beobachtet wurde, stand die Sonne 50 Grad östlich von den Plejaden. Dass der Heliostatspiegel seine richtige Stellung hatte, wurde durch Aufsuchen von Sternen bei Nacht völlig ausser Zweifel gestellt. Die von Watson erdachte Art nach dem angeblichen Planeten „Vulkan“ zu suchen, ist also völlig unzulässig und es würde, wie Herr Professor Holden bemerkt, nur unnütze Mühe und Zeitverschwendung sein, wenn man von dem „Sonnen-Observatorium“ aus nach dem „Vulkan“ suchen wollte. Auch zu sonstigen Beobachtungen ist diese schiefe Röhre nicht zu gebrauchen, da infolge der Temperaturunterschiede Luftströmungen in derselben entstehen, welche das Sehen behindern, auch schlug sich aus demselben Grunde bisweilen Thau auf dem Objektiv nieder. Prof. Holden kann daher eine weitere Verfolgung des Gedankens aus jenem schrägen Tunnel zu beobachten nicht empfehlen und die ganze Idee ist als eine verunglückte zu bezeichnen.

Der Lichtsaum um den Planeten Venus bei Beginn des Vorüberganges am 6. Dezember 1882.

(Hierzu Tafel IV.)

Beim Eintritt der Venus in die Sonnenscheibe hat sich am verflossenen 6. Dezember die interessante, bei dem Vorübergange 1874 und im vorigen Jahrhunderte bemerkte Erscheinung eines feinen Lichtsaumes um den Rand der tiefschwarzen Venusscheibe, abermals gezeigt. Es liegen mehrere interessante Beobachtungen und Zeichnungen vor. Auf Tafel IV sind die ersten 5 Abbildungen nach Zeichnungen wiedergegeben, welche Herr Professor Vogel veröffentlicht hat auf Grund seiner Wahrnehmungen am 11zolligen Refraktor zu Potsdam; Fig. 6 ist von Professor Langley auf dem Alegheny-Observatorium gezeichnet worden am dortigen 13zolligen Refraktor, dessen Objektiv jedoch auf 6 Zoll Oeffnung verdeckt worden war.

Professor Vogel gibt in Nr. 2489 der „Astronomischen Nachrichten“ Mitteilungen über seine Wahrnehmungen. Er beobachtete am 11zolligen Refraktor mit 170facher Vergrösserung eines helioskopischen Okulars. Der Sonnenrand war wallend und bei vorzüglich durchsichtiger Luft konnte nichts von der Venus ausserhalb des Sonnenrandes wahrgenommen werden. Um 3^h 3^m war Venus halb eingetreten, 3^h 10.8^m war die Scheibe ganz zu sehen, obgleich sie noch nicht ganz eingetreten war. Der nicht eingetretene

Teil, etwa 90° des Umfangs der Venus, war mit einem äusserst feinen Lichtsaume umgeben; die Scheibe selbst erschien vollkommen schwarz. Der Lichtschein selbst nahm an Intensität zu und wurde 3^h 11.6^m als „sehr intensiv" bezeichnet. „Von besonderem Interesse", sagt Professor Vogel, „war es mir, mit Bestimmtheit erkennen zu können, dass dieser lichte Schein von 1", höchstens 1.5" Höhe, nach Innen am intensivsten leuchtete, nach aussen allmählich an Intensität abnahm, sonst jedoch vollkommen gleichmässig um die Peripherie der Venus verteilt war. Bei der Unruhe der Luft und den starken, vorübergehenden Deformationen, die infolge dessen die Venusscheibe und der Sonnenrand erlitten, war es nicht möglich, Gewissheit zu erlangen, ob jener Lichtschein ausserhalb oder innerhalb der Venusscheibe gelegen war; die Sicherheit, mit der ich jedoch über die eben erwähnten Intensitätsverschiedenheiten ein Urteil gewinnen konnte, lässt mich nicht zweifeln, dass der helle Schein ausserhalb der Venus lag. Bei weiterem Eintritt der Venus wurde der Lichtbogen wieder schwächer. Den geometrischen Kontakt vermutete ich 3^h 12^m 36.4^s. Die Hörner an der Venus hatten zu der Zeit noch einen beträchtlichen Abstand; die Spitzen derselben erschienen stark getrübt. Der helle Ring, der noch immer, wenngleich schwach, vorhanden war, erschwerte die Auffassung. Ich schätzte den Berührungsbogen auf 30° bis 40°. Bei weiterem Verlaufe der Erscheinung kam ich zu der Überzeugung, dass der Moment der Berührung zu zeitig aufgestellt sei, denn die Venus löste sich noch nicht vom Sonnenrande ab. Etwa 30^s bis 40^s später, also um 3^h 13^m 11^s bildete sich zwischen Sonne und Venus ein ganz feiner Lichtfaden... Von Trübung zwischen Venus und Sonnenrand war zu der Zeit keine Spur sichtbar; sie bildete sich erst kurze Zeit darauf, war breit und dunkel am Sonnenrande, weniger breit und weniger intensiv an der Peripherie der Venus. Diese Trübung verschmälerte sich in dem Masse, als die Venus weiter eintrat und verschwand ziemlich rasch. Eine Tropfenbildung fand nicht statt". Herr Professor Vogel gibt 6 Abbildungen der Erscheinungen beim Eintritt der Venus, 5 sind, wie bemerkt, davon auf Tafel IV reproduziert. Sie gehören folgenden Zeiten an: Fig. 1 3^h 10.8^m, Fig. 2 3^h 12.6^m, Fig. 3 3^h 13.2^m, Fig. 4 3^h 13.5^m, Fig. 5 3^h 13.0^m mittlere Zeit von Potsdam.

Von grossem Interesse sind die Wahrnehmungen von Professor Langley auf dem Alegheny-Observatorium*). Die Beobachtungen wurden durch Wolken gestört, sodass die Zeiten der Kontakte nicht festgestellt werden konnten. Im Verlaufe der Beobachtungen zeigte sich eine ganz unerwartete Erscheinung. Der grosse Refraktor war, wie bereits oben erwähnt, auf 6 Zoll abgeblendet und es wurde ein polarisierendes Okular mit 244facher Vergrösserung angewendet. Der Planet wurde durch dünne Wolken beobachtet, die unaufhörlich über die Sonnenscheibe hinwegzogen. Um 8^h 47^m Ortszeit, als nur ein Teil der Venus in die Sonne eingetreten war, erschien von einem Lichtringe um den aussen befindlichen Teil der Planetenscheibe keine Spur, aber 6^m später hatte eine grosse Veränderung sich ereignet. Der Planet war zu dieser Zeit halb eingetreten und zeigte noch keinen gleichförmigen Lichtring, dafür aber zeigte sich ein lichter Fleck an dem ausserhalb der

*) Monthly Notices Vol. XLIII. Nr. 3.

Sonne befindlichen Teile der Scheibe und zwar nahm derselbe etwa 30° vom südlichen und westlichen Teile des Umfangs seiner Scheibe ein. Um 8^h 57^m erschien, nachdem Wolken die Beobachtung unterbrochen hatten, der helle Lichtsaum rings um die ganze Planetenscheibe so, wie derselbe bereits früher von andern Beobachtern beschrieben worden ist, daneben aber war derselbe Fleck am südlichen und westlichen Rande durchaus unverändert geblieben. Auch um 9^h,5 Minuten vor dem inneren Kontakte war er noch sichtbar, er ist also mit einigen Unterbrechungen während eines Zeitraumes von 7 Minuten gesehen worden. Der Sonnenrand war indessen so unruhig, dass es nicht leicht war, zu entscheiden, wie viel von dem hellen Fleck innerhalb und wie viel ausserhalb der Planetenscheibe lag. Jedenfalls nahm die Helligkeit vom Rande gegen den Mittelpunkt des Planeten hin ab und die grösste Breite wurde auf ein Viertel vom Radius der Venusscheibe geschätzt. Es ist kaum nötig zu erwähnen, dass der Beobachter sich möglichst versicherte, nicht durch eine lediglich optische Erscheinung getäuscht zu werden. Der helle Fleck wurde in alle Teile des Gesichtsfeldes gebracht, das Okular wurde gedreht und ebenso die Helligkeit des Sonnenbildes variirt, ohne dass dies den geringsten Einfluss auf die Erscheinung ausübte. Es bleibt nichts übrig, als dieselbe für reell zu halten und es scheint, sagt Professor Langley, „dass sie einer lokalen Ursache auf dem Planeten Venus zugeschrieben werden muss." Dagegen scheint sie nicht vergleichbar den zentralen hellen Flecken, die andere Beobachter gelegentlich im Zentrum der Scheibe des Merkur und der Venus bei dem Durchgange dieser Planeten gesehen zu haben glauben, ebensowenig der Phosphorescenz in der Nachtseite der Venus." J. E. Keeler, Assistent des Professor Langley, der mit einem kleinen Fernrohre von 2.14 Zoll Öffnung und 70facher Vergrösserung beobachtete, sah die Erscheinung ebenfalls, obgleich wegen der Schwäche seines Fernrohres nicht so genau. Er bemerkte sie zuerst mit Bestimmtheit um 8^h 49^m 20^s, unbestimmter aber schon eine Minute früher, wo er sie einem kleinen Sternchen vergleichbar beschrieb. Nach dem Eindrucke, den Keeler empfing, hätte die leuchtende Erscheinung hauptsächlich ausserhalb des Planetenrandes gelegen. Er sah sie im ganzen während 8 Minuten und bemerkt, dass sie noch um 8^h 58^m 11^s sichtbar war. Was die Lage am Rande der Venusscheibe anbelangt, so stimmt die unabhängige Schätzung Keelers mit derjenigen von Langley bis auf 10° in der Position des Fleckens überein, also so gut wie nur möglich. Professor Langley hat die von ihm wahrgenommene Erscheinung in einer Zeichnung dargestellt, welche auf Tafel IV unter Nr. 6 reproduziert ist.

Zur Erklärung der Kometen-Schweife.

In einem Schreiben an die Herrausgeber des Philosophical Magazine giebt Herr E. Vansittart Neale nachstehende Erklärung der Kometenschweife, welche auf dem Zusammenwirken von 3 Kräften beruht, von denen zwei als existierend bekannt sind, während die Existenz der dritten billig zugestanden werden wird. Diese Kräfte sind: 1) Die Kraft, welche den Kometen nach der Sonne hin treibt, 2) die Expansionskraft der Sonnenwärme, 3) der Widerstand einer die Sonne umgebenden Atmosphäre.

„Dass eine solche Atmosphäre vorhanden ist, die sich viele hunderttausend Meilen vom Sonnenzentrum hin erstreckt, wissen wir, da sie gesehen werden kann. Wieviel weiter sie sich erstrecken mag in einem Zustande, in dem sie unsichtbar ist, wissen wir nicht. Wenn wir aber die Entfernung berücksichtigen, bis zu welcher die Atmosphäre der Erde sich erstreckt, wie wir aus ihrer Wirkung auf die Meteorkörper wissen, so können wir billigerweise die Existenz einer unsichtbaren Sonnenatmosphäre zugeben, die sich weit über die Grenzen der sichtbaren Atmosphäre hinaus ausdehnt; und wenn diese angenommen wird, erhalten wir eine einfache Erklärung der Erscheinung der Kometen-Schweife.

Die Aenderungen in einem Kometen, welche seinen Schweif entstehen lassen, beginnen, nach der von Herrn Huggins gegebenen Darstellung, mit Strahlen gasförmiger Beschaffenheit, welche nach der Sonne hin hervorschiessen, d. i. in der Richtung, die bestimmt wird durch die Expansionskraft der Sonnenwärme, welche auf den Kometen wirkt im Verein mit der bewegenden Kraft des Kometen. Bald jedoch krümmen sich, wie er sagt, diese Strahlen herum, als wären sie durch einen starken Wind zurückgetrieben und bilden eine Hülle rings um den Körper des Kometen und einen Kegel hinter ihm. Das ist genau das, was einem Menschen passiren muss, wenn er in ein weites Gewand gehüllt, schnell durch die Luft rennt. Sein Gewand muss, obwohl es sich mit ihm bewegt, hinter ihm herfliessen, weil es von der Luft einen stärkeren Widerstand erfährt als sein Körper. Die Gasstrahlen, welche aus dem Kometen-Körper entweichen und sich ausdehnen, wenn sie ihn verlassen, erleiden gleichfalls einen grösseren Widerstand in der Sonnen-Atmosphäre als sein festerer Kopf, der sie daher allmählich überholt, so dass sie zurückzusinken scheinen, bis sie eine Hülle um ihn bilden und dann in eine konische Gestalt hinter dem Kopfe sich ausbreiten durch die vereinte Wirkung ihrer eigenen, seitlichen Bewegung, der mit der Annäherung des Kometen zunehmenden Expansionskraft der Sonnenwärme, des wachsenden Widerstandes der Sonnenatmosphäre (weshalb der Kopf kontinuierlich mehr und mehr gewinnen muss über die Teile des Schweifes, welche zuerst ausgestrahlt worden) und des Druckes neuer Hüllen, die sich kontinuierlich um den Kern bilden in dem Masse als er vorrückt. Der Kometen-Körper bewegt sich beständig durch die Gase oder Dämpfe, welche er abwirft, und erzeugt so das Aussehen eines Schweifes, indem er jeden folgenden Teil, den er abgeworfen, mehr und mehr hinter sich lässt.

Die Centrallinien dieser successiven Hüllen müssten offenbar eine gerade Linie vom Sonnen-Mittelpunkt durch den Kopf des Kometen bilden; aber die beständige Änderung der Richtung dieser Linie in dem Masse, als der Komet sich seinem Perihel nähert, muss notwendig eine scheinbare Krümmung in dem Schweife erzeugen, weil die zuerst ausgestrahlten und daher vom Körper am meisten entfernten Teile, wenn sie hinreichende Helligkeit behalten, um sichtbar zu sein, beim Herumfliegen um die Sonne mehr und mehr hinter die vorrückende Zentrallinie fallen müssen.

Die Erscheinung geteilter Schweife, heller Streifen u. s. w., finden eine leichte Erklärung in der zufälligen Verschiedenheit des Druckes, die man erwarten muss zwischen Gas- oder Dampfstrahlen, die unter solchen Umständen hervorgeschleudert werden, und in der Wirkung der Perspektive, je nachdem

wir zufällig durch die Kanten oder quer durch die mehr zentralen Teile der Hüllen blicken, welche die Kometenschweife bilden; vielleicht wirken diese Momente zusammen mit wirklichen Druckänderungen in der unsichtbaren Atmosphäre der Sonne, welche von den gewaltigen Veränderungen herrühren, die man in ihrer sichtbaren Atmosphäre beobachten kann. Aber wie kommt die Änderung in der Richtung des Schweifes zustande, wenn der Komet durch sein Perihel hindurchgegangen ist? Warum haben dann die Kometen ihre Schweife vor anstatt hinter ihren Köpfen? Weil die Richtung der Drucke, welche den Schweif erzeugen, sich verändert hat. Ist eine unsichtbare Sonnen-Atmosphäre gegeben, dann wird ein Komet, der sich zur Sonne hin bewegt, beständig von einem dünneren in ein dichteres Medium gelangen, während ein Komet, der sich von der Sonne wegbewegt, beständig von einem dichteren in ein dünneres Medium übergeht. Gleichzeitig werden die Strahlen von Gas oder Dampf, welche er wegen der Expansivkraft der Sonnenwärme weiter auszusenden fortfährt, dann aus Teilchen bestehen, welche sich von der Sonne fortbewegen. So werden die beiden Tendenzen, die Bewegung dieser Teilchen zufolge der Gravitations-Wirkung und die Tendenz der Expansivkraft, sich in der Linie des geringsten Widerstandes zu äussern, sich vereinigen, um die von dem Kometen ausgesandten, leuchtenden Teilchen nach vorn von der Masse zu treiben.

Dass die Änderung in der Richtung eines Kometenschweifes mit der Geschwindigkeit und in dem Grade stattfinden kann, die man beobachtet hat bei den ungeheuren Anhängen mehrerer dieser Himmelskörper, könnte noch überraschend erscheinen. Aber es muss daran erinnert werden, dass wir in diesen Fällen nur von dem sprechen können, was wir sehen. Die kegelförmige Masse von Gasen oder Dämpfen, die sich hinter dem Kern eines Kometen erstrecken, könnten bei den grössten dieser Körper eine Ausdehnung erreichen, die viel grösser ist als der sichtbare Teil, der vielleicht nur aus den Portionen besteht, welche die stärksten Impulse von dem Kraftzentrum erhalten; so dass, wenn der Schweif durch einen gewaltigen Bogen am Himmel herum geschwungen zu sein scheint, in Wirklichkeit nur das eingetreten sein mag, dass die Linie, längs welcher die den Schweif bildende Substanz sichtbar ist, sich verschoben hat, weil die Richtung der von dem Kopfe ausgehenden Impulse sich geändert.

Da die Zeit, in welcher die schnellste Änderung in der Richtung des Schweifes eines Kometen stattfindet, notwendig zusammenfällt mit der, in welcher die Ausdehnungswirkung der Sonne auf die vom Kometen ausgestrahlten Substanzen am grössten ist, muss es weniger Schwierigkeit bereiten, die letzterwähnte Hypothese als eine Erklärung dieser Erscheinung anzunehmen. So weit ich sehe, kann die einzige Schwierigkeit der hier vorgeschlagenen Theorie inbetreff der Kometenschweife in dem Satze zusammengefasst werden, dass, wie das Erglühen der Meteorkörper und die Existenz einer weit zerstreuten, die Erde umgebenden Atmosphäre beweist, so die Entwickelung der Kometen-Schweife uns die Existenz einer viel weiter ausgedehnten Atmosphäre beweist, welche die Sonne umgiebt — beide Reihen von Erscheinungen rühren von derselben Ursache her, nämlich von dem Widerstande dieser Atmosphären gegen Körper, die sich schnell durch sie hindurch bewegen." (Philosophical Magazine Ser. 5, Vol. XIV, Oktober 1882. p. 292.)

Über Lockyers Dissoziationstheorie

hat Herr Prof. Hermann W. Vogel, der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin durch Herrn Prof. Helmholtz die nachstehende Notiz überreicht:*) „Im Februar 1880 nahm ich Gelegenheit, auf Grund meiner Beobachtungen des Spektrums von chemisch reinem Wasserstoff die Anschauung Lockyer's zu bemängeln, dass das Calcium in sehr hoher Temperatur dissoziirt werde.**) Lockyer ging u. A. davon aus, dass in den von Huggins photographierten Spektren der sogenannten weissen Sterne von den beiden Calciumlinien H' und H" nur die erste vorhanden ist und stellte demnach die Theorie auf, dass Calcium in hoher Temperatur in zwei Körper zerfalle, X und Y, von denen der erste die Linie H', der andere die Linie H" gebe und dass in gedachten Sternen sich nur der erste finde. Ich führte dagegen aus, dass der Wasserstoff ausser den vier bekannten leicht sichtbaren Linien noch eine ausgezeichnete, photographisch höchst intensiv wirkende Linie besitzt, die fast mit H' Fraunhofer zusammenfällt, und dass man die von Huggins beobachtete angebliche Calciumlinie um so mehr für die fünfte Wasserstofflinie zu halten berechtigt sei, als die bekannten Wasserstofflinien. in den Spektren jener Sterne in ausgezeichneter Weise entwickelt sind und auch die von Huggins beobachteten ultravioletten Sternlinien mit den von mir photographisch fixierten ultravioletten Wasserstofflinien übereinstimmen.***)

Lockyer hat indessen seine Anschauung von der Dissoziation nicht aufgegeben, sondern nach neuen Beweisen für dieselbe auf spektroskopischem Wege gesucht.

Er macht darauf aufmerksam, dass u. A. im Spektrum der Sonnenflecke gewisse Eisenlinien verbreitert erscheinen, andere nicht, dass ferner manche derselben, wie λ 4918 und λ 4919.7 im Spektrum der Protuberanzen, welche anderweitige Eisenlinien zeigen, nicht vorkommen, wohl aber im Spektrum der Flecke, dass dagegen in diesen wieder unter Umständen Eisenlinien fehlen, die jene enthalten, und er sagt darauf hin: „Somit giebt es kein Eisen in der Sonne, sondern nur seine Bestandteile".†)

Gegen diese Argumentation sind bereits Liveing und Dewar aufgetreten,††) indem sie nachwiesen, dass gewisse Spektrallinien eines Stoffes z. B. λ 5210 Magnesium und verschiedene Calciumlinien nur sichtbar werden, wenn gewisse fremde Stoffe, im vorliegenden Falle Wasserstoff einerseits, Eisen andererseits gegenwärtig sind, dass somit das Fehlen gewisser Eisenlinien in den Spektren der Flecke oder Protuberanzen nicht auf eine Dissoziation, sondern auf die Abwesenheit fremder Stoffe zurückzuführen sein dürfte, die eben das kräftige Auftreten jener Linien bedingen.

Nun fusst aber Lockyer noch auf eine andere Thatsache, die durch Liveing und Dewar's Versuche nicht erklärt wird und die allerdings seiner

*) Sitzungsberichte der K. P. Ak. zu Berlin 1882, XLII.
**) Proc. Royal Soc. XXVIII 157.
***) S. Monatsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1880, S. 192.
†) Comptes rendus etc. T. XCII 904.
††) Proc. Royal Soc. 30. 93, Wiedemann, Beiblätter IV 366.

Dissoziationstheorie eine festere Stütze zu geben scheint, als die oben angeführten Fakta. Er sagt:*)

„Die letzte Reihe von Beobachtungen betrifft den Grad der Bewegung der Dämpfe in den Sonnenflecken, welche bekanntlich angezeigt wird durch Änderungen in der Brechbarkeit der Linien. Wenn alle Linien des Eisens in einem Fleck durch Eisendampf hervorgebracht wären, der sich mit einer Geschwindigkeit von 40 km in der Sekunde bewegt, so wäre diese Geschwindigkeit angezeigt durch eine Änderung der Brechbarkeit aller Linien. Wir finden aber dass das nicht der Fall ist. Wir konstatieren nicht bloss verschiedene Bewegungen, die von verschiedenen Linien angezeigt sind, sondern beobachteten in dem Grade der Bewegung dieselben Umkehrungen, wie in der Breite der Linien. Diese Thatsache erklärt sich leicht, wenn wir Dissoziation annehmen und ich kenne keine einfachere Art, sie zu deuten."

Als Beispiel führt Lockyer an, dass in den Flecken am 24. Dezember 1880, 1. und 6. Januar 1881 eine bestimmte Anzahl Eisenlinien gewunden erschien, während andere gerade blieben.

Ich glaube nun diese Fakta auf Grund zahlreicher Beobachtungen in der Absorptions-Spektralanalyse deuten zu können, ohne zu der Hypothese der Dissoziation meine Zuflucht nehmen zu müssen.

Es ist bekannt, dass die Lage der Absorptionsstreifen eines Körpers sehr wesentlich von der Dispersion des Mediums abhängt, in dem er gelöst oder inkorporiert ist. Oft bemerkt man, dass in stärker dispergierenden Medien die Absorptionsstreifen eines Körpers mehr nach Rot hin rücken.**) Hierbei tritt nun nicht selten der merkwürdige Fall ein, dass gewisse Absorptionsstreifen mit der Zunahme der Dispersion des Lösungsmittels verschoben werden, andere wieder nicht. Schon Hagenbach beobachtete, dass z. B. die Chlorophyllstreifen I, III und IV in alkoholischer Lösung mehr nach Rot hin liegen, als in ätherischer, während der Streif II in beiden Lösungen genau die gleiche Lage zeigt (a. a. O.). Ähnliche Fälle beobachtete ich bei Uranoxydulsalzen***) und bei Kobaldverbindungen.†)

Nun hat Kundt bereits darauf aufmerksam gemacht, dass für Absorptionsspektren von Gasen dieselben Regeln gelten, wie für die Absorptionsspektren flüssiger Körper (a. a. O.). Er fügt zwar hinzu: „Es bleibt nur fraglich, ob, wenn man z. B. untersalpetersaures Gas mit verschiedenen anderen durchsichtigen Gasen mischt, die Verschiebungen der Absorptionsstreifen so beträchtlich sind, dass sie bemerkt werden können." Dieser Zweifel betrifft aber nicht gedachte Regel, sondern nur die Möglichkeit ihrer experimentellen Prüfung.††) Es ist daher die Annahme zulässig, dass, in gleicher Weise wie bei Flüssigkeiten, beigemengte Medien auf die Stellung der Absorptionsstreifen auch bei Gasen wirken, und dass hier wie dort Verschie-

*) Ich folge hier der Wiedergabe des Lockyer'schen Aufsatzes im „Naturforscher" vom 4. Juni 1881, um jeden Schein einer individuellen Färbung der Übersetzung auszuschliessen.

**) Kundt, Jubelband Poggend. Ann. S. 620.

***) Vogel, prakt. Spektralanalyse, Nördlingen bei Beck, S. 248.

†) Monatsberichte der Akademie der Wissenschaften vom 20. Mai 1878.

††) Kundt bezweifelte früher auch die Möglichkeit des Nachweises einer anomalen Dispersion bei Gasen und glühenden Dämpfen. Neuerdings ist ihm dieser Nachweis aber bei Natriumdämpfen geglückt. Wiedemann's Ann. 10. S. 321.

bungen einzelner Streifen eintreten können, während die Lage anderer ungeändert bleibt.

Wenn demnach in Sonnenflecken einzelne Eisenlinien eine Verschiebung erleiden, andere an derselben Stelle nicht, so ist nicht Bewegung der Grund, sondern die Beimischung eines fremden stark dispergierenden Gases, welches auf die verschobenen Linien wirkt, auf die anderen nicht. Es folgt daraus ferner, dass Krümmungen von Absorptionslinien der Sonnenflecke keineswegs immer als Bewegung der absorbierenden Gase in der Richtung der Beobachtungslinie gedeutet werden dürfen, sondern nur dann, wenn alle Linien eines Stoffes an der Krümmung theilnehmen.

Dass auch helle Linien leuchtender Gase unter ähnlichen Umständen „durch Beimischung eines anderen nicht leuchtenden, oder ein kontinuierliches Spektrum gebenden Dampfes“ eine Verrückung erleiden können, hat Kundt bereits angedeutet (a. a. O. S. 620).

Berlin, im Oktober 1882.

Über die Mittel und Wege zu besserer Kenntnis vom inneren Zustande der Erde zu gelangen.

Herr Professor Dr. K. Zöppritz hat hierüber auf dem I. Deutschen Geographentage einen sehr interessanten Vortrag gehalten, dem wir aus den „Verhandlungen“ folgendes entnehmen. Über den inneren Zustand der Erde wird sich der Mensch durch direkte Beobachtungen immer nur höchst unvollkommenen Aufschluss verschaffen können. Die grösste Tiefe, bis zu welcher man in Schächten oder Bohrlöchern die physikalischen Instrumente hat versenken können, beträgt ungefähr 1300 m oder den fünftausendsten Teil des Erdradius, und es ist wenig Aussicht vorhanden, diese Grenze beträchtlich zu überschreiten. Die Beobachtungen, die längs einer so kleinen Strecke über Beschaffenheit, Dichte und Temperatur gemacht werden können, sind keineswegs als massgebend für das Verhalten in den zentralen Teilen des Erdkörpers zu betrachten. So kann aus dem in Bohrlöchern gefundenen Gesetze, wonach die Temperatur proportional der Tiefe wächst, durchaus nicht geschlossen werden, dass dasselbe Gesetz auch in der zehnfachen und hundertfachen Tiefe herrsche; dieses Gesetz ist vielmehr verträglich mit den mannigfachsten Vorstellungen über den inneren Zustand der Erde und ist sicherlich nur in einem beschränkten Teile der Erdrinde innerhalb der Fehlergrenzen unserer Temperaturbeobachtungen zutreffend. Dass die Temperatur mit der Tiefe noch erheblich, wenigstens bis zum Schmelzpunkt der Gesteine zunimmt, davon geben uns die ziemlich über die ganze Erde verteilt vorkommenden Thermen Kunde, namentlich aber die Vulkane, deren Laven an ihrem Ausgangspunkt eine höhere Temperatur gehabt haben müssen, als sie beim Ausfluss besitzen; denn die Laven müssen ja eine starke Schicht von niedriger temperierten Erdmassen durchdringen; sie werden daher bei ihrem verhältnismässig langsamen Durchfliessen erhebliche Wärmemengen an diese Massen abgeben und sich selbst abkühlen müssen. Ja die Laven würden überhaupt die Erdschichten nicht durchdringen können, wenn die unter kolossalem

Druck aus ihnen entweichenden Gase nicht den Weg bahnten. Wir erhalten durch die Laven also einige Auskunft über Temperaturen, die sich in bedeutend grösserer Tiefe als die uns direkt zugängliche finden: sowie über die chemische Zusammensetzung der dort befindlichen Massen. Wir erhalten aber keine Auskunft über den Aggregatzustand, in dem sich diese Massen an ihrem Ausgangspunkte befunden haben; denn daraus, dass die Laven bei der Temperatur ihres Austrittes an die Luft und unter dem einfachen Atmosphärendruck zähflüssig sind, folgt noch nichts über ihren Aggregatzustand bei dem viel höheren Druck und der gleichfalls höheren Temperatur, worunter sie an ihrem Herkunftsorte gestanden haben.

Über Dichte, Aggregatzustände und Temperaturen in den zentralen Teilen der Erde kann man deshalb nur auf ganz indirektem Wege Aufschluss zu erhalten hoffen. Die Ansicht, dass die Erde zum sehr überwiegenden Teile aus glühend flüssigem, und zwar tropfbar flüssigem Materiale bestehe, ist von jeher namentlich durch ihre abgeplattete Gestalt gestützt worden, wie sie ein rotierender tropfbar flüssiger Körper annehmen muss. Diese Stütze ist aber eine sehr schwache, denn wenn man berechnet, welchen Einfluss die Zentrifugalkraft auf einen elastischen festen Körper von der Grösse und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde hat, so zeigt sich, dass ein solcher gleichfalls eine Deformation erfährt und eine Gestalt annimmt, die von den erfahrungsmässig der Erde zukommenden kaum abweicht. Elastisch in diesem Sinne sind aber alle uns bekannten Körper, und man kann deshalb aus der Gestalt der Erde kein sehr wesentliches Argument für ihre inneren Aggregatzustände herleiten. — Dagegen gestattet unsere Kenntnis der mittleren Dichte der Erde einen wichtigen Schluss auf die Massenverteilung im Innern derselben zu ziehen. Unter mittlerer Dichte oder mittlerem spezifischem Gewichte der Erde versteht man das Verhältnis des Gewichtes der Erde zum Gewichte einer gleich grossen Masse reinen homogenen Wassers von 4° C. Der Wert dieser mittleren Dichte ist 5,6, während die Dichte der Felsarten, aus denen die Erdoberfläche besteht, nur 2,5 bis 2,7 ist. Hieraus ergiebt sich, dass die Erdmasse im Innern bedeutend dichter sein muss, als nahe der Oberfläche. Hält man sich an die Erfahrungen, die über das Verhalten der Körper unter hohem Druck wenigstens bei denjenigen Temperaturen gemacht sind, bei denen man leicht experimentieren kann, so liegt der Gedanke nahe, dass die Dichte der inneren Erdmasse von der Oberfläche nach innen mit dem wachsenden Druck der darüber lastenden Schichten stetig zunehme. Glücklicherweise giebt es eine astronomische Erscheinung, die uns erlaubt, diesen Gedanken zu prüfen und zu bestätigen. Das ist die Präzession der Tag- und Nachtgleichen. Diese Erscheinung wird dadurch hervorgerufen, dass Sonne und Mond auf die ihnen zugekehrte Hälfte des Erdsphäroids stärker anziehend wirken, als auf die abgekehrte. Sie würde nicht vorhanden sein, wenn die Erde eine vollkommene Kugel wäre und aus konzentrischen homogenen Schichten bestände. Infolge der sphäroidischen Gestalt der Erde haben aber Sonne und Mond das Bestreben, die Erde um eine in der Ebene des Äquators liegende Achse umzukippen und den Pol des Äquators mit dem Pol der Ekliptik zum Zusammenfallen zu bringen. Diese Kippbewegung setzt sich mit dem sehr viel kräftigeren Drehungsmoment der Erde um ihre Axe zusammen zu einer wirklichen Bewegung des Erdpols, die in einem Kreisen

des letzteren um den Pol der Ekliptik in immer gleichem Abstand besteht und erst in 26000 Jahren einmal vollendet wird, sodass auf jedes Jahr ein Fortschritt von 50" kommt. Diese Grösse der jährlichen Präzession hängt nun von dem Trägheitsmomente der Erde um ihre Axe ab, und das Trägheitsmoment lässt sich berechnen, wenn das Gesetz bekannt ist, nach welchem die Dichte von der Oberfläche nach dem Zentrum hin zunimmt. Das Trägheitsmoment ist nämlich um so kleiner, je dichter die Massen um das Zentrum liegen, und wird grösser, wenn die Massendichte nach aussen bedeutender ist. — Damit die theoretisch berechnete Präzession in Übereinstimmung komme mit der beobachteten, ist nun in der That erforderlich, dass die Dichte der Erde von aussen nach innen zunehme; allerdings kann man das Gesetz der Dichtigkeitszunahme nicht mit völliger Bestimmtheit daraus ableiten.

Laplace hat in der Mécanique céleste für die Dichtezunahme im Innern der Erde ein Gesetz zugrundegelegt, das Legendre zuerst aufgestellt hat und welches sehr plausibel erscheint. Hiernach ist die Dichte in der Weise vom Druck abhängig, dass die durch eine bestimmte Druckzunahme erfolgende Kompression um so geringer ist, je grösser die vorhandene Dichte bereits ist; mit anderen Worten: die Dichtezunahme durch Vermehrung des Drucks um eine Atmosphäre ist umgekehrt proportional der schon vorhandenen Dichte. Hiernach würde die Dichte im Erdmittelpunkt etwa gleich derjenigen des Silbers oder Bleies sein. — Die Benutzung dieses Gesetzes führt zu einem Werte für die Präzession, der mit dem beobachteten gut übereinstimmt. Doch ist nicht ausgeschlossen, dass ein anderes Gesetz der Dichtezunahme noch bessere Übereinstimmung ergeben könnte.

Man hat versucht, die Präzession auch heranzuziehen, um über den Aggregatzustand der Erde Schlüsse zu ziehen. Der berühmte englische Geologe Hopkins hat nämlich vermutet, dass ein tropfbarflüssiges Sphäroid eine andere Präzession zeigen müsse als ein festes und deshalb auch seiner festen Schale die andere Präzessionsbewegung mitteilen würde. Eine mühevolle, darüber angestellte Rechnung schien dies auch zu bestätigen, allein nach den Fortschritten, welche die Behandlung solcher mechanischen Probleme inzwischen gemacht hat, kann man mit Bestimmtheit sagen, dass die Präzession eines flüssigen Sphäroids von derjenigen eines festen von gleicher Gestalt nicht verschieden ist, dass aber gewisse Erscheinungen der Nutation, d. h. der kleinen Oszillationen, welche der Erdpol auf seinem Kreislauf um den Pol der Ekliptik ausführt, sich ändern würden, falls die Erdkruste absolut starr wäre. Aber absolut starre Körper kennen wir gar nicht. Wie schon erwähnt, würde sich unter dem Einflusse der Zentrifugalkraft eine Kugel von der Grösse und der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde, selbst wenn sie aus Stahl bestände, erheblich abplatten. Daraus folgt umsomehr, dass eine Kruste oder Schale von Gestein nicht als starr, sondern wie eine elastische Haut betrachtet werden muss, welche von der inneren Flüssigkeit getragen wird und alle Deformationen, welche diese erleidet, mitmacht.

Es ergiebt sich hieraus die Notwendigkeit, die Deformationen zu untersuchen, welche eine als tropfbar flüssig gedachte Erdkugel unter dem Einflusse von Sonne und Mond erfahren muss. Falls die Erde nicht einen sonst in der Natur unbekannten Grad von Starrheit besitzt, müssen notwendig

Deformationen dadurch eintreten, dass jedes der beiden genannten Gestirne die ihm näher gelegenen Teile der Erde stärker anzieht als die entfernteren. Da die Bewegung der Erde um die Sonne sich zusammensetzt aus einer Bewegung in der Richtung der Tangente der Bahn und einem Fallen gegen die Sonne, so werden die der Sonne zugewandten Teile der Erde, falls sie beweglich sind, ihr rascher zufallen als der Erdmittelpunkt, die ihr abgewandten langsamer. Sind alle Teilchen der Erde gegeneinander verschiebbar, so wird der ganze Erdkörper eine in der Richtung zur Sonne gestreckte Form annehmen. Besteht aber die Erde aus einem starren Kern, der mit einer Flüssigkeitsschicht nur teilweise bedeckt ist, so wird nur diese Flüssigkeit jenem Zuge nachgeben und in der Richtung des nach der Sonne gezogenen Durchmessers beiderseits ansteigen. Da jeder Punkt der Erdoberfläche in 24 Stunden einen Parallelkreis durchläuft, so muss er in dieser Zeit einmal die dem Gestirn zugekehrte und einmal die ihm abgewandte Protuberanz passieren, ein am Meeresstrand befindlicher Beobachter muss also innerhalb der Zeit zweimal ein Steigen und zweimal ein Sinken des Meeres wahrnehmen. Eine Betrachtung ganz gleichen Inhalts lässt sich für die Einwirkung des Mondes anstellen. Da nun das Meer in der That ein periodisches Steigen und Fallen zeigt, Ebbe und Flut, so hat man darin eine Bestätigung der vorausgesetzten Starrheit der Erde zu finden geglaubt und den Umstand, dass die beiden Scheitel der Flutprotuberanzen nicht genau an den Enden des zum erzeugenden Gestirn gezogenen Durchmessers liegen, durch die unregelmässige Begrenzung des Oceans zu erklären versucht. Erst 1863 hat Sir W. Thomson gezeigt, dass die Erdkugel, auch wenn sie aus Stahl oder Glas bestände, infolge der elastischen Verschiebbarkeit dieser Materien den fluterregenden Einflüssen von Sonne und Mond in erheblichem Grade nachgeben und körperliche Gezeiten haben müsste, die freilich nicht so bedeutend sind wie diejenigen eines Wasseroceans. Für einen Beobachter am Strand, der mit seiner Unterlage sich hebt und senkt, würde deshalb die Amplitude der Gezeiten, d. h. die Höhendifferenz zwischen Hoch- und Niederwasser des Oceans geringer erscheinen, als wenn er sich auf starrer Unterlage befände. Die scheinbaren Gezeiten auf einer Glaskugel würden nur $^2/_5$, die auf einer Stahlkugel $^2/_3$ von denjenigen auf einer starren Erdkugel betragen. — Wenn es nun möglich wäre, theoretisch anzugeben, welche Amplitude die Gezeiten auf einer absolut starren Unterlage haben müssten, so könnte man durch Vergleich der durch Beobachtung gefundenen Fluthöhen einen Schluss auf den Grad der Starrheit der Erde ziehen. Die theoretische Fluthöhe auf starrem Kern lässt sich aber leider nur für den Fall berechnen, dass die ganze Erdkugel mit einem Ocean von gleichmässiger Tiefe bedeckt wäre; während in Wirklichkeit die Höhe der Gezeiten vielmehr durch die Gestalt der Meeresbecken und in einer Weise beeinflusst wird, die sich der Berechnung völlig entzieht. Dass ein solcher Einfluss stattfinden muss, lässt sich leicht begreifen. Wenn das fluterzeugende Gestein senkrecht über einem Punkte des Oceans steht, so bildet sich daselbst eine Flutwelle, indem von allen Seiten her das Wasser sich gleichsam zusammendrängt, um das Material zur Anschwellung herzugeben. Nun rückt aber der Scheitelpunkt der Welle mit der Sonne fort und umkreist in 24 Stunden einmal die ganze Erde; die Sonne befindet sich dabei nicht immer über dem Ocean, sondern zeitweise

über Kontinenten oder Inseln, wo das Material zur Bildung einer Flutwelle entweder ganz fehlt, oder nur einseitig herbei geschafft werden kann. Daraus entsteht für verschieden gelegene Punkte nicht nur eine Verschiedenheit in der Höhe der Flutwelle, sondern auch eine Ungleichheit in der Zeit des Eintreffens von Hoch- und Niederwasser; denn im freien Ocean, wo von allen Seiten das Wasser freien Zutritt hat, wird sich die Flutwelle rascher völlig ausbilden können, als z. B. an Küsten oder zwischen Inseln, wo der Wasserzutritt beschränkt ist. Hierzu kommt aber ein zweiter noch wichtigerer Einfluss. Wenn die dem erzeugenden Gestirn immer folgende Flutwelle auf die Küste eines Kontinents trifft, wo sie nicht weiterfolgen kann, so erfährt sie wie jede Wasserwelle eine Reflexion und läuft in abgelenkter Richtung wieder zurück ins Meer. Jeder Teil der Kontinentalküsten wirkt so, je enger also ein Meeresteil und je mannichfaltiger seine Küste gestaltet ist, um so unregelmässiger wird sich die Erscheinung der Gezeiten nach Höhe und nach Epoche des Eintritts gestalten.

Ich habe bisher von dem Ebbe- und Flutphänomen im allgemeinen gesprochen. Dasselbe setzt sich aber aus einer Summe von Einzelerscheinungen zusammen, welche charakteristische Unterschiede besitzen. Zunächst haben wir zwei fluterzeugende Gestirne, Sonne und Mond. Jedes von beiden wirkt unabhängig vom anderen und die von beiden herrührenden Flutanschwellungen lagern sich übereinander, d. h. die von den beiden Gestirnen erzeugten Wasserhöhen addieren sich algebraisch, indem die Tiefen unter Mittelwasser als negative, die Höhen über Mittelstand als positive Summanden in die Summe eingehen.

Allein auch jedes der beiden Gestirne erzeugt nicht eine einfache periodische Flutbewegung, sondern eine ganze Reihe von solchen. Wenn sich der Mond auf einer genau kreisförmigen, mit der Äquatorebene der Erde zusammenfallenden Bahn um die Erde bewegte, dann würde dieses Gestirn nur eine einzige Flutwelle erzeugen, deren beide Scheitel sich jahraus, jahrein auf dem Äquator der Erde herumbewegten und alle 12 Stunden an jedem Punkte der Erde eine Flut und eine Ebbe ergäben. In Wirklichkeit zeigt aber die Mondbewegung ausser dem monatlichen Umlauf noch weitere regelmässige Periodizitäten. Da nämlich die Ebene der Mondbahn nicht mit dem Äquator zusammenfällt, sondern einen Winkel von nur 5° mit der Ekliptik bildet, so steht der Mond bei jedem Umlauf etwa 14 Tage nördlich und 14 Tage südlich vom Äquator. Während er nun in extremer nördlicher oder südlicher Deklination verweilt, bewegen sich die zwei Scheitel der erzeugten Flutwelle, die ja immer senkrecht unter ihm liegen, in entsprechenden Entfernungen nördlich und südlich vom Äquator um die Erde, während zur Zeit, wo der Mond den Äquator passiert, was bei jedem Umlauf zweimal stattfindet, die Scheitel der Flutwellen gerade längs dem Äquator der Erde hinlaufen. Wir haben darin eine zweite Abwechselung in der Fluthöhe von vierzehntägiger Periode. Acht Tage lang wachsen die Fluten in denjenigen geographischen Breiten, die der grössten Monddeklination an absolutem Werte gleich sind, während sie um den Äquator selbst abnehmen; die folgenden acht Tage wachsen sie hier, während sie dort abnehmen.

Einen völlig analogen Wechsel muss die Sonne imlaufe eines halben Jahres zwischen zwei aufeinander folgenden Äquinoktien bei ihren Gezeiten

bedingen. Wechsel von annähernd doppelten Perioden sind durch die Elliptizität der Mondbahn und Erdbahn bedingt. Allgemein ausgesprochen muss jede Periodizität in der Stellung von Sonne und Mond gegen die Erde eine gleiche Periodizität des Wasserstandes erzeugen. Jede solche Periodizität nennt man eine Tide, eine Partialflut. Die verschiedenen Partialtiden unterscheiden sich aber vor allem von einander durch ihre sehr verschiedene Amplitude, d. h. den Unterschied zwischen ihrer Ebbenhöhe und ihrer Fluthöhe.

Die halbtägige (und an einzelnen besonders gelegenen Häfen die eintägige) Ungleichheit ist bei weitem die bedeutendste. Trotzdem ist die halbmonatliche Ungleichheit, die sich berechnen lässt, doch so bedeutend, dass sie sich, wenn sie vorhanden wäre, der Beobachtung nicht entziehen könnte; desgleichen die halbjährliche Sonnendeklinationstide.

Ich habe vorhin von dem verzögernden Einfluss gesprochen, welchen die unregelmässige Gestaltung der Meeresbecken auf das Zustandekommen der Gezeiten ausübt. Es ist leicht plausibel zu machen (lässt sich übrigens auch streng beweisen), dass von diesem verzögernden Einflusse die kurzperiodischen Tiden weit stärker betroffen werden als die langperiodischen. Denken wir z. B. an die vierzehntägige Mondflutwelle, welche acht Tage Zeit zu ihrer Ausbildung hat, so ist leicht erklärlich, dass, wie auch die Meeresbecken gestaltet sein mögen, doch das leicht bewegliche Wasser binnen acht Tagen Zeit genug hat, sich zur Flutwelle zu sammeln, und dass, wenn auch die genaue Eintrittszeit des Maximums vielleicht etwas verzögert und die Wasserhöhe etwas anders ist, als es in einem die Erdkugel völlig bedeckenden Ocean sein würde, doch die zeitliche Verzögerung, sowie die Höhendifferenz nur kleine Bruchteile der ganzen Periode, beziehungsweise der ganzen Flutgrösse, sein können; während für die halbtägigen Flutwellen, die binnen sechs Stunden erzeugt werden müssen, diese Verzögerungen und Höhenänderungen sehr beträchtliche Bruchteile der ganzen Perioden, bez. Flutgrössen werden können. Man muss deshalb erwarten, dass vor allem jene Gezeiten von längerer Periode in sehr naher Übereinstimmung mit der Theorie zutage treten, falls die Voraussetzung erfüllt ist, dass die Unterlage, d. h. die Erdkugel, eine starre ist. In den letzten zehn Jahren sind aber eine grosse Zahl meist mehrjähriger Flutbeobachtungsreihen von Häfen verschiedener Meere und unter verschiedenen Breitengraden gelegen, mit den vollkommensten Mitteln analysiert worden, ohne dass man irgendwo mit unzweideutiger Bestimmtheit eine vierzehntägige Mondperiode oder eine halbjährige Sonnenperiode hätte erkennen können. Zwar macht sich in einigen Häfen eine halbjährige Periodizität bemerklich, aber nur in solcher Weise, dass man sie auf Rechnung der mit dem Sonnenstand wechselnden Winde setzen muss. Die halbtägigen Fluten hingegen zeigen sich überall, und zwar allerwärts später als sie nach der Theorie kommen sollten, aber je nach der Lage des Hafens um sehr verschiedene Grössen verzögert und in ihrer Höhe verändert.

Das Ausbleiben der Fluten von langer Periode ist nur dadurch zu erklären, dass die Unterlage, also der Meeresboden, die periodische Auf- und Abwärtsbewegung des Meeres mitmacht, also dadurch, dass auch der Erdkörper Gezeiten besitzt. Man muss deshalb das Nichtvorhandensein von vierzehntägigen und halbjährigen Fluten als Erfahrungsbeweis für die Existenz

von Gezeiten des Erdganzen auffassen. Nun haben allerdings neuere Untersuchungen von G. H. Darwin gezeigt, dass auch eine zähflüssige Kugel von der Grösse und Masse der Erde, selbst wenn sie 100 000 mal zäher als Pech bei 0°, also nach gewöhnlicher Ausdrucksweise ein sehr fester Körper ist, doch noch Gezeiten haben muss, die von denen einer reinen Wasserkugel nur wenig unterschieden sind; und dass eine Masse von dem Flüssigkeitsgrade geschmolzener Lava, umschlossen von einer festen Kruste von etwa 100 km Dicke, den gezeitenerregenden Einflüssen von Sonne nnd Mond fast genau so folgen würde, wie eine Wasserkugel. Darwin glaubt daher, dass auf einer im Wesentlichen tropfbarflüssigen Erdkugel auch die Gezeiten von kurzer Periode unmerklich sein würden, weil Meeresboden und Meeresoberfläche denselben deformierenden Ursachen mit fast völlig gleicher Leichtigkeit nachgeben müssten. Hält man daher an der Erfahrungsthatsache fest, dass die Fluten von langer Periode nicht zweifellos nachweisbar, die kurzperiodischen dagegen unzweifelhaft vorhanden sind, so muss man allerdings schliessen, dass die Erde in ihrer Hauptmasse nicht wohl aus zähflüssigem, inkompressibelem Material bestehen kann, welche Annahme der Darwinschen Rechnung zugrunde liegt. Da stehen aber nur zwei Auswege offen. Entweder die Erde muss so fest sein, dass die langperiodischen Gezeiten in sehr verkleinertem Masse, die kurzperiodischen auch in verkleinertem, aber durch die unregelmässige Gestaltung der Meeresbecken auch zeitlich stark modifiziertem Grade auftreten — und das ist der Schluss, den W. Thomson und Darwin ziehen —; oder aber es giebt einen dritten, vielleicht gasähnlichen Zustand des Erdinnern; dessen Eigenschaften die Verzögerung und Veränderung der Fluten zu erklären gestatten.

So fremdartig und unwahrscheinlich nun auf den ersten Blick die Annahme scheint, dass die Hauptmasse der Erde sich in einem gasähnlichen Zustande befinde, so wird man doch auf dieselbe Thatsache geführt, wenn man die Bildung der Erde aus der bis jetzt wahrscheinlichsten kosmogonischen Hypothese ableitet, der Nebularhypothese. Die von Kant zuerst, dann später durch Laplace unabhängig nnd in etwas anderer Form ausgesprochene Annahme, dass die Himmelskörper durch Verdichtung eines in sehr geringer Dichte durch den Weltraum verbreiteten Gases entstanden seien, hat an Wahrscheinlichkeit in hohem Grade gewonnen, seit man in den letzten Dezennien mittels der Spektralanalyse Himmelskörper in fast jedem beliebigen Stadium ihres Bildungs-, d. h. Verdichtungsprozesses kennen gelernt hat. Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass die uns sichtbaren Fixsterne in ihren äussersten Schichten aus gasförmigen Körpern bestehen, die grösstenteils auch auf der Erde vorkommen, die aber in den Fixsternen bei ungeheuer hohen Temperaturen gasförmig und selbstleuchtend sind, während wir sie auf der Erde meist nur mittels des elektrischen Funkens in kleiner Quantität in einen ähnlichen Zustand versetzen können. Der verschiedene Charakter der Sternspektra rührt jedenfalls zum grössten Teil von der Verschiedenheit der Temperatur der Sterne her, von den verschiedenen Fortschritten, die ihr Abkühlungs- und Verdichtungsprozess gemacht hat. Unter allen Fixsternen ist die Sonne uns am besten bekannt. Ihre hohe Temperatur erkennen wir direkt an der uns zugestrahlten Wärme, und dass an ihrer Oberfläche ein Abkühlungsprozess vor sich geht, erkennen wir an der Fleckenbildung, die

kaum anders aufzufassen ist, als ein an der Oberfläche beginnender Übergang aus dem gasförmigen Aggregatzustand in den flüssigen, eine Wolkenbildung.

Wenn aber wirklich die Himmelskörper, speziell die Erde, aus dem Zustande eines äusserst verdünnten Gases durch allmähliche Verdichtung in den jetzigen übergegangen sind, so müssen sich die aufeinanderfolgenden Zustandsänderungen derselben mit der Rechnung verfolgen lassen. Denn man kennt wenigstens für gasförmige Körper sehr wohl das Gesetz, welches zwischen Dichte, Druck und Temperatur herrscht; es ist das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz. Ausserdem lehrt die dynamische Theorie der Gase, welchen Charakter der Gleichgewichtszustand in einer sich selbst überlassenen Gaskugel haben muss. Es ist auffallend, dass diese theoretische Untersuchung erst in den letzten drei Jahren unternommen worden ist. Von den merkwürdigen Resultaten, welche A. Ritter in Aachen dabei gefunden hat, werde ich die bemerkenswertesten mitteilen und auf den Fall der Erde anwenden.

Eine sich selbst überlassene ursprünglich ruhende Gasmasse wird immer Kugelgestalt annehmen, weil alle Teilchen nach dem gemeinsamen Schwerpunkt gravitieren und sich konzentrisch um diesen anzuordnen streben. Der Gleichgewichtszustand, welcher das Resultat dieser Anordnung in konzentrischen Kugelschichten von je gleicher Dichte ist, hat nun, wie die Theorie der Gase lehrt, einen ganz bestimmten Charakter. Man nennt ihn den Zustand indifferenten Gleichgewichts. Die Zunahme von Druck, Temperatur und Dichte von aussen nach innen geht nämlich so vor sich, dass eine Gewichtseinheit, z. B. 1 kg des Gases, wenn sie in der Richtung des Radius bewegt wird, also in Gegenden von anderer Temperatur, anderer Dichte und anderem Druck gebracht wird, doch überall infolge der eigenen Ausdehnung oder Kompression durch die Druckänderung dieselbe Dichte und dieselbe Temperatur besitzt wie die Umgebung, also überall sich wieder im Gleichgewicht befindet. Eine solche Gaskugel nennt Ritter eine isentropische. Wenn eine solche Gaskugel durch Ausstrahlung von ihrer Oberfläche Wärme abgiebt, so ist damit gleichzeitig eine Kontraktion verbunden, es wird von den Gravitationskräften eine weitere Verdichtung bewirkt. Diese Verdichtung erzeugt aber wieder eine Temperaturerhöhung im Innern. Die Massverhältnisse von ausgestrahlter Wärmemenge, Verdichtungszunahme und innerer Temperaturerhöhung lassen sich unter Voraussetzung der Gültigkeit des Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetzes vollständig berechnen und eines der merkwürdigsten Resultate dieser von Ritter ausgeführten Rechnung ist, dass bei fortdauernder Wärmeabgabe und Verdichtung die Temperatur im Innern des Gasballs fortwährend steigt. Mit anderen Worten: es wird bei einer Kontraktion vielmehr, beinahe fünfmal soviel, Wärme erzeugt, als nach aussen abgegeben werden kann.

Wenn die Erde wirklich durch die Verdichtung ihrer Masse aus dem Zustand feinster Verteilung im Raum entstanden ist, so würde unter der genannten Voraussetzung die Temperatur in ihrem Mittelpunkte 100,000°, der Druck daselbst drei Millionen Atmosphären betragen und die Dichte würde 143mal so gross wie die des Wassers sein. Schon in einer Tiefe von $^1/_{10}$ des Erdradius würde die Temperatur 19,000° betragen. Obwohl bei dem Vorgang der Verdichtung bis auf den gegenwärtigen Zustand sicher-

lich das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz nicht fortdauernd massgebend gewesen ist, sondern bei höheren Verdichtungsgraden nur als eine rohe Annäherung an die wahre Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur gelten muss, so ist trotzdem sicher, dass bei der Herstellung des heutigen, uns ja annähernd bekannten Dichtezustandes der Erde, die Temperatur gleichzeitig auf eine viel bedeutendere Höhe gestiegen sein muss, als man früher annahm und dass sie im Erdmittelpunkte jedenfalls 20,000° übersteigen muss.

Gestützt auf diese von Ritter bewiesenen Sätze kann ich also behaupten, dass die Frage nach dem Zustande des Erdinnern jetzt zurückgeführt ist auf die Frage: welchen Aggregatzustand besitzen die Körper bei Temperaturen von über 20,000° unter enorm hohem Druck. Über die Antwort, die hierauf zu geben ist, kann in gewissem Sinne kaum noch ein Zweifel bestehen, seitdem man schon von einer Reihe von Körpern weiss, von den übrigen durch Analogie und theoretische Betrachtungen schliessen kann, dass es für jeden Körper eine bestimmte Temperatur gibt, die man die kritische nennt, oberhalb deren er nur gasförmig existieren und durch keinen noch so hohen Druck zur Flüssigkeit komprimiert werden kann. Die früher sogenannten permanenten Gase, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff können erst dann durch Druck verflüssigt werden, wenn ihre Temperatur etwa 130° bis 140° erniedrigt wird, weil ihre kritischen Temperaturen so tief liegen; Kohlensäure kann bei Temperaturen über 31°, Stickoxydul bei solchen über 36½° nicht mehr verflüssigt werden. Für Äther liegt der kritische Temperaturpunkt nahe bei 200°, für Alkohol bei 250°, für Wasser etwa 580°; so rückt der kritische oder auch sogenannte absolute Siedepunkt mit dem gewöhnlichen Siedepunkt immer mehr in die Höhe. Die Schmelzpunkte der schwerflüssigen Körper liegen zwischen 2000° und 3000°, ihre Siedepunkte unter Atmosphärendruck mögen 1000° oder 2000° höher liegen, obwohl bei manchen der leichter schmelzbaren Körper, z. B. beim Zink, die Siedetemperatur viel näher beim Schmelzpunkt liegt. Durch den elektrischen Induktionsfunken können ja alle Körper in kleinen Quantitäten verflüchtigt werden. Gibt man nun bis zum kritischen Temperaturpunkt nochmals 2000° zu, so kommt man immer erst auf 6000° bis 7000° für diejenige Temperatur, oberhalb deren kein Körper mehr durch Druck verflüssigt werden kann. In diesem Zustand haben die Körper mit den gewöhnlichen Gasen wenigstens das gemein, dass sie jeden gebotenen Raum völlig erfüllen, also keine freie Oberfläche mehr haben können, dass ihre Dichte von dem Druck abhängt und vielleicht innerhalb ziemlich weiter Druck- und Temperaturgrenzen dem Mariotte-Gay-Lussac'schen Gesetz folgt. Sie unterscheiden sich aber bei weiter zunehmendem Druck darin, dass die Kompression schliesslich nur bis zu einem gewissen Grenzvolumen, einer Maximaldichte fortschreiten kann, welche aber von der Temperatur abhängen muss. Befinden sich die zentralen Massen der Erde in diesem Zustande, so muss man auf dem Wege aus dem Innern nach der Erdoberfläche Massen in verschiedenen Uebergangszuständen zwischen jenem gasartigen, dem tropfbar flüssigen, und endlich dem festen Aggregatzustande begegnen, deren Beschaffenheit je durch die örtlich herrschenden Druck- und Temperaturverhältnisse bestimmt ist. (Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Der rote Fleck auf dem Jupiter hesteht noch immer, aber er kann, wie Herr Oudemans richtig hervorheht, gegenwärtig wobl nicht ganz mebr als roter Fleck bezeichnet werden, vielmehr ist seine Farbe, wenigstens seit Beginn des Jabres, mehr derjenigen der südlichen Calotte gleich.

Die Bildung der Mondkrater. Herr Bergeron bat in den Comptes rendus der Pariser Akademie*) Versnche heschriehen, in welchen Gase oder Dämpfe die eine teigige Masse durchdringen, Höhlungen in derselhen erzeugen, welche nach seiner Meinnng den Mondkratern sehr ähnlich sind. Er glaubt, dass diese Versuche einiges Licht auf die Art und Weise der Entstehung der Mondkrater werfen und hat als Beweis eine der von ihm erhaltenen Formationen abgebildet. Ich kann in dieser Abhildung aber durchaus keine Analogie mit Mondkratern erkennen, wenn man von der gemeinsamen runden Form absieht. Wenn die von Herrn Bergeron gegehene Abhildnng, die auch in die Zeitschrift tbe Observatory Nr. 70 p. 60 übergegangen ist, typiscb ist, so heweist sie ganz entschieden, dass die Mondkrater nicht auf die von Herrn Bergeron angegehene Weise entstanden sind! Man vergleiche diese Abbildnng nur mit den prächtigen Lichtdrucken auf Tafel III des „Sirius" 1882 und man wird leicht erkennen, was jener fehlt. Die dort in Sirius dargestellten Formationen hat aher Herr Meydenbauer auf einem Wege erhalten, der diametral demjenigen des Herrn Bergeron entgegengesetzt ist. Und da soll die Form Winke über die Entstehungsweise gehen! Dr. Kl.

Die spektroskopische Beobachtung der Fixsternbewegungen in der Gesichtslinie zur Erde, wird auf der Sternwarte zu Greenwich eifrig fortgesetzt und gegenwärtig liegt wieder ein Bericht über solche Beobachtungen vor**). Derartige Beohacbtungen sind offenbar von ganz ungewöhnlicher Schwierigkeit, denn die Resultate weichen noch immer beträchtlich unter einander ab. Bezeichnet man mit + ein Entfernen, mit — eine Annäherung des Fixsterns, so wurden im Jahre 1882 u. a. folgende einzelne Ergehnisse erhalten in englischen Meilen:

Capella:	+ 33.4,	+ 22.5,	+ 19.9,		
Sirius:	— 1.7,	+ 0.7,	+ 10.9,	+ 8.2,	
Castor:	+ 19.9,	+ 8.5,	+ 22.5,		
Procyon:	+ 27.6,	+ 3.2,	+ 18.8,		
Pollux:	— 14.4,	— 40.3,			
Arkturus:	— 30.4,	— 54.8,	— 53.9,		
α Ophiuchi:	+ 31.6,	— 41.2, (!)			
α Lyrae:	— 26.7,	— 42.0,	— 34.5,	— 53.2,	
α Coronae:	+ 18.8,	+ 41.2,			
γ aquilae:	— 21.8,	— 16.0,			
α „	— 22.2,	— 33.3,	+ 13.1 (!)		
α Cygni:	— 28.2,	— 17.0,	— 16.6,	— 31.0,	— 42.2,
η Pegasi:	+ 1.2,	+ 9.5,			
α Pegasi:	— 13.3,	— 8.9,	— 46.7.		

*) Vol. XCV. Nr. 7.
**) Monthly Notices XLIII Nr. 3.

Es sind bloss diejenigen Sterne aufgezählt worden, die an mehreren Abenden untersucht wurden. Man erkennt unmittelbar, wie beträchtlich die Abweichungen sind. Dies geht auch aus folgenden Messungen hervor, welche bei absoluter Genauigkeit die Bewegung Null ergeben müssten:

Mond: — 3.0, + 2.6,
Luftspektrum: + 1.2, + 2.7, — 3.9.

Ein neuer Komet wurde von Swift und Brooks am 23. Februar zu Rochester (N. Y.) entdeckt. Derselbe nimmt bereits an Helligkeit ab und steht am 5. April in 3^h 55^m Rektaszension und 18° 57′ nördl. Deklination.

Ein neuer Veränderlicher ist von Herrn Fr. Deichmüller im Sternbilde der Eidechse entdeckt worden. Der Ort des Sterns ist (1855,0) Rektaszension 22^h $36^m 50{\cdot}5^s$ nördliche Deklination + 41° 36·8′. Der Stern wurde bei Gelegenheit der Zonenbeobachtungen auf der Bonner Sternwarte vermisst, während er 1856 von Schönfeld und Krüger als 9. Grösse bezeichnet wurde. Sowohl am Meridiankreise als am 6zolligen Heliometer konnte Herr Deichmüller den Stern nicht finden, obgleich benachbarte Sterne 9.10. Grösse sehr gut zu sehen waren. Dies war im September vorigen Jahres. Im gegenwärtigen Februar fand Herr Deichmüller den Stern sogleich, er war 8.9. Grösse, und orange bis rötlich gefärbt. Es ist dies der erste bekannte Veränderliche im Sternbilde der Eidechse.

Alle für die **Redaktion** des „**Sirius**“ bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10 entgegennimm .

Planetenstellung im Juni 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	5 10 42·91	+20 40 47·4	0 17
10	4 59 34·08	19 12 31·8	23 46
15	4 50 39 55	18 13 21·9	23 17
20	4 47 35·14	17 57 3 6	22 54
25	4 52 8·32	18 24 18·0	22 39
30	5 4 47·84	+19 25 23·3	22 32
	Venus.		
5	2 55 58·32	+15 4 5·0	22 2
10	3 19 53·87	16 48 55·6	22 6
15	3 44 16·71	18 23 44·9	22 11
20	4 9 7·22	19 47 9·0	22 16
25	4 34 24·67	20 57 48·1	22 21
30	5 0 6·91	+21 54 28·6	22 27
	Mars.		
5	2 10 44·18	+12 16 52·8	21 17
10	2 24 59·60	13 32 5·2	21 11
15	2 39 17·89	14 43 44·3	21 6
20	2 53 39·20	15 51 35·0	21 0
25	3 8 3·71	16 55 23·8	20 55
30	3 22 31·26	+17 54 58·2	20 50
	Jupiter.		
8	6 31 1·25	+23 17 33·3	1 25
18	6 40 39·53	23 10 15·3	0 55
28	6 50 24·21	+23 0 36·6	0 26

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn.		
8	4 0 47·38	+18 48 34·2	22 55
18	4 5 57·21	19 3 1·4	22 21
28	4 10 55·75	+19 16 6·8	21 46
	Uranus.		
8	11 21 46·57	+ 4 57 6 5	6 16
18	11 22 19·45	4 53 8·6	5 37
28	11 23 11·09	+ 4 47 11·8	4 58
	Neptun.		
6	3 10 18·13	+15 58 52·8	22 12
18	3 11 53·84	16 4 55·5	21 27
30	3 13 19·35	+16 10 7·7	20 41

		h	m	**Mondphasen.**
Juni	4	19	6·1	Nenmond.
"	2	13	—	Mond in Erdnähe.
"	12	3	35·2	Erstes Viertel.
"	14	10	—	Mond in Erdferno.
"	20	5	25·2	Vollmond.
"	27	8	31·4	Letztes Viertel.
"	29	22	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen dnrch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt	Austritt
			h m	h m
Juni 18.	ψ Ophinchus	5·5	8 21·3	9 12·3

Verfinsterungen der Jupitermonde
sind im Juni wegen Nähe des Planeten bei der Sonne nicht zu beobachten.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 29. Grosse Achse der Ringellipse: 37·77"; kleine Achse 16·29".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 33·3' südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Juni 29. 23° 27' 15·88"
Scheinbare " " " " " 23° 27' 8·10"
Halbmesser der Sonne " " 15' 45.4"
Parallachse " " 8·70"

Planetenkonstellationen. Juni 2. 0h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juni 2 17h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Jnni 3. 3h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 3. 22h Satnrn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 5. 2h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 6. 10h Jupiter mit dem Moude in Koujunkt. in Rektaszeusion. Juni 7. 3h Merkur im Aphel. Juni 7. 17h Merkur in unterer Konj. mit der Sonne.. Juni 8. 2h Vcuus in Konj. mit Neptun, Venns 9' nördl. Jnni 10. 3h Uranns in Quadratur mit der Sonne. Juni 12. 4h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Jnni 19. 3h Venus in Konj. mit Saturn, Venus 35' nördl. Juni 19. 15h Merknr stationär. Jnni 21 8h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommeranfang. Juni 26. 17h Mars in in Konj. mit Neptnn, Mars 1° 7' nördl. Merknr in grösster südl. heliozentrischer Breite. Juni 30. 12h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 30. 16h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 5. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in KÖLN.

Mai 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die astronomische Photographie.

Von Dr. L. Weinek.

Die Photographie im Allgemeinen.

Ist auch unser Jahrhundert reich an neuen und sensationellen Erfindungen auf dem Gebiete der Mechanik, Physik und Chemie, so wurde doch die Photographie, jene Zauberkunst, die das wunderbare Bild der Camera obscura mit all' seinen Details festzuhalten vermag, von der Menge mit grösstem Jubel begrüsst. Was noch vor hundert Jahren kaum für möglich gehalten worden, ist heute realisiert, und jeder Einzelne besitzt wie im Spiegel sein eigenes, getreues Porträt. Nicht fern mag aber jene Zeit sein, wo durch Vereinfachung des photographischen Verfahrens jedermann selbst solche Porträts aufertigen wird und wo es endlich gelingen mag, auch die herrlichen Farben des Camerabildes zu fixieren.

Doch auch den Künsten und Wissenschaften hat die Photographie grosse Dienste geleistet. Sie hat die Schätze der Museen und Gallerieen enthüllt und zum Gemeingut Aller gemacht; sie ist eine treue Begleiterin des geographischen Entdeckungsreisenden geworden und hat von fremden Ländern und Völkern, sei es im Eise der Pole, sei es in den Gluten der Tropen, die wahrsten Bilder geliefert; ebenso ermöglicht sie dem Touristen die interessantesten Aussichtspunkte festzuhalten und unterstützt derart in beredtester Weise die Erinnerung an liebgewordene Reisen. Vor allem aber nützt sie in gewichtigster Weise fast jeder Wissenschaft, wo es sich um naturgetreue und rasche Abbildung von Gegenständen, momentanen Eindrücken und Erscheinungen handelt.

Verfolgen wir zunächst, bevor wir auf die astronomische Photographie übergehen, in kurzen Zügen die Geschichte der photographischen Entdeckungen.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts waren es deutsche Gelehrte, welche die Einwirkung des in seine Farben zerlegten Sonnenlichtes auf Chlorsilber genau studierten und feststellten, dass dasselbe sich im Lichtstrahle schwärze und zwar desto mehr, je näher die Farbe dem violetten und ultravioletten Teile des Spektrums liege und je länger die Expositionszeit andauere. 1802 benutzte man diese Thatsachen in England, um Schattenrisse von Personen oder Gegenständen auf Papier, das mit einer Silberlösung getränkt worden, zu erzeugen, welche man aber erst 1819 festzuhalten lernte, als der Astronom John Herschel im unterschwefligsauren Natron das ersehnte Fixiermittel fand. Diese Versuche erscheinen aber roh und unvollkommen im Vergleich zu den Leistungen der Franzosen Niépce und Daguerre, welche sich 1829 zu gemeinschaftlichen Experimenten vereinigten und das Problem der Porträtzeichnung mittelst des Lichtes auf chemisch präparierter Platte zum Ruhme ihres Vaterlandes lösten. Niépce starb 1833, ohne die Früchte seiner Mühen zu ernten. Daguerre führte aber die Versuche zu Ende, verkaufte seine Erfindung der Regierung, und am 19. August 1839 veröffentlichte dieselbe der berühmte Physiker Arago in einer Festsitzung der Akademie der Wissenschaften und Künste zu Paris als „ein Geschenk für die ganze Welt“.

Die Aufnahmen nach Daguerre geschahen auf versilberten Kupferplatten, welche über Joddämpfen empfindlich gemacht wurden. Nach der Exposition erfolgte die Sichtbarmachung des Bildes durch Quecksilberdämpfe und die Fixierung durch unterschwefligsaures Natron. Sie hatten das Missliche, dass sie eine Expositionszeit von 20 Minuten erheischten und, wenn sie nicht unter Glas gebracht wurden, nach einiger Zeit von selbst verschwanden. 1840 fand Claudet, dass die Behandlung der Platte mit Bromdämpfen dieselbe bedeutend empfindlicher mache, sodass die Aufnahme schon in wenigen Sekunden zu bewerkstelligen war, endlich erkannte der Chemiker Fizeau im Chlorgold ein treffliches Mittel, um die Daguerreotypen haltbar zu machen. Jene Porträts auf Silberplatten zeichnen sich infolge der überaus feinen Zeichnung der metallischen Dämpfe durch Wiedergabe der zartesten Details aus, wie sie bislang durch andere Methoden noch nicht erreicht worden.

Schon im Januar 1839 machte Fox Talbot, ein reicher englischer Privatmann, der Royal Society in London Mitteilung von seinem Verfahren, auf Papier zu photographieren, welches er „Schöndruck“ (Kalotypie) nannte. Dasselbe gestattete, von einer Aufnahme beliebig viele Kopieen zu machen, blieb aber hinsichtlich der Güte der Resultate hinter Daguerre zurück. Man erkannte bald, dass Papier veränderlich und kein Träger von genügender Feinheit sei, und Niépce de St. Victor (der Neffe des Obigen) führte 1848 Glasplatten mit Eiweissüberzug und Scott Archer 1851 Glasplatten mit Kollodiumüberzug in die Porträtphotographie ein. Zugleich kam die Theorie der Praxis zu Hülfe, indem man sich bemühte, möglichst lichtstarke Linsensysteme zu konstruieren und dadurch die Aufnahmezeit zu verkürzen. Besonders bemerkenswert sind die bezüglichen theoretischen Untersuchungen des Professors Petzval in Wien, nach welchen die so berühmt gewordenen Voigtländerschen Objektive angefertigt worden.

Jenes Verfahren auf kollodionierten Glasplatten ist bedeutend einfacher

als das Daguerreotypverfahren und hat letzteres vollständig verdrängt. Es ist noch gegenwärtig in allen Ateliers bei Porträtaufnahmen gebräuchlich und zeichnet sich durch grosse Sicherheit des Erfolges und einen geringen Kostenpunkt besonders aus. Die Operation des Empfindlichmachens und Hervorrufens der Platte geschieht dabei auf nassem Wege und besteht kurz in Folgendem. Die zur Aufnahme bestimmte Glasplatte wird zunächst sorgfältig geputzt und dann mit jodbromiertem Kollodium übergossen, welches alsbald erstarrt und ein feines durchsichtiges Häutchen bildet. Im dunklen Raume wird sie nun ins Silberbad (eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd in Wasser, gesättigt mit Jodsilber) gebracht und darin lichtempfindlich gemacht, indem die Platte vom entstandenen sensiblen Jodbromsilber ein milchiges Aussehen erhält. Hierauf wird die Platte in die lichtdicht verschliessbare Kassette gelegt und ist zur Aufnahme der Person oder des Gegenstandes bereit. Die Belichtung derselben im bilderzeugenden Apparate dauert nur wenige Sekunden, und der Photograph eilt wieder in die Dunkelkammer, das noch unsichtbare Bild mit einer Lösung von Pyrogallussäure oder Eisenvitriol hervorzurufen und dann in der Schicht dicker zu machen, d. i. zu verstärken. Endlich wird das Bild durch Anwendung von unterschwefligsaurem Natron oder einer Cyankaliumlösung fixiert, d. i. gegen weitere Einwirkung des Lichtes geschützt, schliesslich durch Lakieren der Schicht haltbar gemacht. Die so präparierte Glasplatte ist durchsichtig und zeigt die Licht- und Schattenverteilung umgekehrt zur Wirklichkeit, da die hellen Partieen des Gegenstandes dunkel, die dunklen hell erscheinen. — Dieses Negativ eignet sich nun trefflich zur Anfertigung von Kopieen mit natürlicher Lichtverteilung, indem unter dasselbe ein lichtempfindliches Papier gelegt und beides im Kopierrahmen ans Tageslicht gebracht wird. Nach genügender Lichteinwirkung wird dieses Papier, welches bereits das Bild positiv und deutlich zeigt, von der Glasplatte entfernt und mit einer Auflösung von Chlorgold, später mit unterschwefligsaurem Natron behandelt, wodurch es im Tone verschönt und haltbar gemacht wird. Indem es noch kartoniert und satiniert, bei unvollkommener Aufnahme auch retouchiert wird, ist es für den Handel bereit.

Wenn auch das erwähnte nasse Verfahren sicher und exakt arbeitet, so entspricht es doch nicht den Anforderungen der Bequemlichkeit bei Aufnahmen, die ausserhalb des wohleingerichteten Ateliers zu geschehen haben. Es ist beschwerlich, eine photographische Dunkelkammer mit allem Zubehör auf Reisen mitzunehmen, um eventuell am Zielpunkte zu finden, dass ein Teil der Präparate verdorben oder unbrauchbar geworden sei. Deshalb kam man bald auf den Gedanken, sog. Trockenplatten herzustellen, d. i. solche, welche lange Zeit vorher daheim mit aller Sorgfalt präpariert und getrocknet worden, um sie dann bloss während der Reise zu exponieren und erst wieder daheim zu entwickeln und fertig zu stellen. Derart benötigt z. B. der geographische Forschungsreisende nebst der Camera nur einen lichtdichten Kasten für den Transport der empfindlichen Trockenplatten, welche er zu Nachtzeit in die Aufnahme-Kassetten einlegt und wieder Nachts daraus entnimmt, falls nicht gleich der Aufbewahrungskasten zu einem mechanischen Wechselkasten eingerichtet worden. Und was noch wichtiger ist, der Reisende braucht nicht selbst Photograph zu sein, wenn ihm auch die notwendige Erfahrung über die Expositionsdauer seiner Trockenplatten nicht abgehen darf.

Würde man die oben erwähnte, im Silberbade sensibilisierte, Platte einfach trocknen, so würde man finden, dass sie hierauf ihre Empfindlichkeit völlig verloren hat. Es mussten daher neue Verfahren erdacht werden, und es wurden von photographischen Gesellschaften hohe Preise ausgesetzt für ein Trockenverfahren, das an Sicherheit und Empfindlichkeit das nasse Verfahren erreicht. Das älteste Trockenverfahren rührt von Taupenot her, welcher die Kollodiumplatte mit einer dünnen Schicht von jodiertem Eiweiss überzog und nachträglich durch eine Silberlösung sensibilisierte. Diese Platten blieben länger als ein Jahr empfindlich. Derselbe Prozess wurde später von Fothergill (1855) vervollkommnet und 1874 bei der photographischen Aufnahme des Venusdurchganges am 8. Dezember (astron. Datums) von deutscher Seite erfolgreich angewendet. Die Empfindlichkeit solcher Trockenplatten ist 3 bis 4 mal geringer als jene nasser Platten; doch macht dies bei Aufnahmen der überaus hellen Sonnenscheibe nichts aus. 1861 veröffentlichte Major Russel ein anderes Verfahren, nach welchem die im Silberbad wie oben sensibilisierte Platte nur gewaschen, mit einer Tanninlösung überzogen und durch Wärme getrocknet wird. Professor Draper verkürzte die Expositionszeit solcher Platten, indem er dieselben nach der Belichtung in warmes Wasser tauchte und erst dann entwickelte. Endlich führte Sutton die alkalische Entwickelung ein, wodurch es ihm möglich wurde, selbst die am Strande sich brechende Woge abzubilden.

Wir kommen nun endlich zu jenem Trockenverfahren, welches in der Gegenwart allenthalben Sensation erregt, weil es an Empfindlichkeit selbst das nasse Verfahren weit übertrifft und durch die Möglichkeit von Augenblicksbildern für die Zukunft weite Aussichten eröffnet. Schon 1853 trug man sich mit dem Gedanken, ein lichtempfindliches Kollodium herzustellen und das Silberbad ganz zu beseitigen. Es gelang dies Carey Lea (1874) durch eine Bromsilber-Kollodium-Emulsion (Aufguss), welche aber den Trockenplatten noch keine genügende Empfindlichkeit verlieh. Erst die Bromsilber-Gelatine-Emulsion, um deren Vervollkommnung sich besonders Johnston (1873), Wratten und Wainwright (1878), Bennett (1878) und van Monckhoven (1879) verdient gemacht, löste das Problem in trefflichster Weise, da die damit überzogenen und getrockneten Platten überaus lichtempfindlich sind. Da die Bereitung dieser Emulsion noch umständlich erscheint, so haben sich besondere Anstalten der Fabrikation derselben gewidmet, welche auch fertig präparierte Platten, die nur zu exponieren und hervorzurufen sind, in den Handel bringen. Die Entwickelung von solchen belichteten Trockenplatten geschieht durch Pyrogallussäure, Eisensalze oder Hydrochinon; hierauf werden sie fixiert und erst dann, hauptsächlich durch Quecksilbersalze verstärkt. Um den hohen Grad der Empfindlichkeit dieser Platten zu beurteilen, genügt es, zu erwähnen, dass sie in $^1/_{20000}$ einer Zeitsekunde das Sonnenbild, in einer Sekunde ein Porträt, in wenigen Minuten landschaftliche Bilder bei Mondschein aufzunehmen gestatten. Selbst bei Gaslicht erfordert eine Porträtaufnahme nur 7 bis 15 Sekunden.

Mit solchen Gelatine-Platten gelingt es, den Lauf des Pferdes, den Flug des Vogels zu photographieren. Vom segelnden Schiffe kann man die Küstenformation, vom emporschiessenden Luftballon das Terrain aufnehmen, und die Tragweite dieses Verfahrens für alle Wissenschaften ist völlig unübersehbar.

Die Photographie in der Astronomie.

Gehen wir nun zur Photographie der Gestirne über. Diese bietet ganz besondere Schwierigkeiten, da die zu photographierenden Objekte infolge der scheinbaren Drehung des Himmelsgewölbes beständig ihren Ort ändern und da andererseits viele derselben überaus lichtschwach sind. Der erste Umstand erheischt die Anwendung von Instrumenten, welche, drehbar um eine zur Erdachse parallele Richtung und getrieben durch ein vorzügliches Uhrwerk, dem Sterne in seiner täglichen scheinbaren Bahn genau folgen. Dabei wird es noch bei lichtschwachen Objekten mit Eigenbewegung, wie den Kometen, notwendig, in Benutzung eines an demselben Stative angebrachten Sucherfernrohres die Abweichungen von jener täglichen Bewegung fortlaufend und sorgfältig mit dem Rectascensions- und Deklinationsschlüssel zu korrigieren. Die Bewältigung der zweiten Schwierigkeit erfordert dagegen sehr lichtstarke Instrumente und ein möglichst sensibles photographisches Verfahren. — Die so erhaltenen Bilder müssen aber, sobald sie zu astronomischen Messungen dienen sollen, vollständige Naturtreue besitzen, d. i. bei vollkommener Schärfe von jeder Verzeichnung des optischen Apparates und jeder Verziehung der photographischen Schicht frei sein.

Das photographische Fernrohr besteht aus einem bilderzeugenden Linsensystem, das für chemische Strahlen achromatisiert wird, und dem Camerateil mit der präparierten Platte, welche das fokale Bild des unendlich entfernten Gegenstandes auffängt. Als Objekte verwendet man auch sehr zweckmässig Hohlspiegel, da diese von dem Fehler der chromatischen Abweichnug frei erscheinen. Die lineare Grösse des fokalen Bildes ist nur von der Winkelgrösse des Gegenstandes und der Brennweite des Objektivs abhängig. Je grösser letztere ist, desto mehr breitet sich jenes Bild aus. Es mag dies aus der folgenden Tabelle, welche für die chemischen Brennweiten von $^1/_2$ bis 10 Meter und für Sonne und Mond (in ihrer mittleren Entfernung), für Jupiter, Saturnring, Saturnscheibe und Mars (zur Zeit der Opposition), endlich für Venus und Merkur (zur Zeit ihres Vorüberganges vor der Sonne) berechnet ist, erkannt werden.

Brennweite in Metern	Sonne	Mond	Jupiter	Saturnring	Saturnscheibe	Mars	Venus	Merkur
	Bildgrösse von … in Millimeter							
0.5	4.7	4.5	0.1	0.1	0.05	0.06	0.15	0.02
1.0	9.3	9.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.3	0.04
2.0	18.6	18.1	0.5	0.5	0.2	0.2	0.6	0.1
3.0	28.0	27.2	0.7	0.7	0.3	0.3	0.9	0.1
4.0	37.3	36.2	1.0	0.9	0.4	0.5	1.2	0.2
5.0	46.6	45.3	1.2	1.1	0.5	0.6	1.5	0.2
6.0	55.9	54.3	1.4	1.4	0.6	0.7	1.8	0.3
7.0	65.3	63.4	1.7	1.6	0.7	0.8	2.1	0.3
8.0	74.6	72.5	1.9	1.8	0.8	0.9	2.4	0.35
9.0	83.9	81.5	2.1	2.0	0.9	1.0	2.7	0.4
10.0	93.2	90.6	2.4	2.3	1.0	1.2	3.0	0.4

Man ersieht hieraus, dass selbst bei einem Instrumente von 32 Fuss Fokallänge das Bild der Sonne nur 9.3 Zentimeter, der Venus beim Vorübergange

vor der Sonne 3.0 Millimeter, des Jupiter in der Opposition nur 2.4 Millimeter gross ist.

Bekanntlich besieht der Astronom dieses fokale Bild mit einer stark vergrössernden Lupe und ist derart in der Lage, alle Details desselben zu erkennen, zu beobachten. Dagegen kann der Photograph nur bei Aufnahmen der intensiv leuchtenden Sonne ebenfalls hinter dem Brennpunkte ein Vergrösserungssystem anwenden, da er sonst zu viel Licht vom Gegenstande einbüsst. Natürlich gestalten sich auch in diesem Falle die Verhältnisse desto günstiger, je empfindlicher die photographische Platte ist. Gewöhnlich nimmt der astronomische Photograph das Bild direkt im Fokus auf und vergrössert es später in Anwendung eines geeigneten Projektionsapparates mit sehr intensiver Lichtquelle so weit als dies die Schärfe desselben verträgt. Um zu erkennen, wie ungemein die Intensität des Sonnenlichtes jene der anderen Himmelskörper übertrifft, mögen hier noch die relativen Helligkeiten mehrerer Gestirne angeführt werden, wie dieselben aus photometrischen Messungen folgen. Die Helligkeit der Sonne ist nach Professor Zöllner 619000 mal so gross als jene des Vollmondes. Letztere hingegen ist etwa 100 mal grösser als die Gesamthelligkeit des Sternenhimmels in klarer Herbstnacht, 3000 mal als Venus zur Zeit ihres stärksten Glanzes, 9000 mal als Jupiter (Opposition), 11000 mal als Mars (Opposition) und 90000 mal als Capella, d. i. ein Stern erster Grösse mittlerer Helligkeit. Aus der letzten Zahl folgt, dass die Helligkeit der Sonne 55800 Millionenmal grösser als jene eines Sternes erster Grösse ist oder aber, dass unsere Sonne, 236220 mal weiter in den Raum hinaus, also in 4,73 Billionen Meilen Entfernung versetzt, erst wie Capella leuchten würde. Beachtet man endlich noch die Abstufung der Sterne untereinander, indem jede folgende Grössenklasse durchschnittlich 2,5 mal schwächer als die vorangehende leuchtet, so ergiebt sich dass Sterne 6. Grösse, die eben noch mit freiem Auge zu sehen sind, schon 98 mal, Sterne 10. Grösse, die noch mit Instrumenten von 5 und 6 Zoll Öffnung gut zu beobachten sind, 3815 mal schwächer als Sterne 1. Grösse sind, und man erkennt, welch ungeheure Lichtverschiedenheit die astronomische Photographie zu bekämpfen hat, sobald sie alles Sichtbare in ihren Bereich zieht.

Geschehen die Aufnahmen direkt im Fokus, so erscheint es wegen der Kleinheit des Bildes und der später notwendigen Vergrösserung desselben besonders wichtig, dass die photographische Schicht nicht die geringste Verziehung durch Dehnung oder Zusammenschrumpfen derselben, sei diese proportionaler oder lokaler Art erleide. Diese Frage wurde hinsichtlich der nassen Kollodiumplatten von verschiedenen Beobachtern untersucht, und gezeigt, dass bei exakter Präparation derselben, namentlich bei Anwendung eines Albumin- oder Kautschuck-Übergusses der Platten vor dem Kollodionieren von einem Verziehen der Schicht nichts zu befürchten sei. Ich selbst konnte bei Diskussion des gesamten Materials der 1874 er deutschen photographischen Venusexpeditionen nur äusserst geringe Verziehungen konstantieren und fand später, indem ich auf einer gewöhnlich präparierten nassen Kollodiumplatte ein Gitternetz abbildete und dieses im feuchten und trockenen Zustande der Platte mit dem Apparate der deutschen Venuskommission mass, dass auf derselben proportionale Verziehungen von $^1/_{40000}$ nicht stattfanden, d. i. dass eine Länge von 100 Millimeter nachweisbar auf mindestens 0,0025 Milli-

meter, eine solche von 10 Millimeter auf 0,00025 Millimeter unverändert blieb. Beim Sonnendurchmesser würde dieser Verziehung die Winkelgrösse von 0,05 Bogensekunden entsprechen. Bei Trockenplatten, also solchen, die im getrockneten Zustande in die Kassette gelegt und dann auf nassem Wege entwickelt werden, scheinen die Verziehungen grösser zu sein, indem man oft, freilich bei ungeeigneter Behandlung, ein Faltenlegen oder Ablösen der Schicht beobachtet. In dieser Beziehung mussten die sehr empfindlichen Bromsilber-Gelatine-Platten Besorgnis erregen, da gewöhnliche Gelatine (Leimsubstanz) von geringer Beständigkeit ist. Bezügliche Untersuchungen führten in letzter Zeit Dr. Eder (Dozent der Photochemie in Wien) und Hauptmann Pizzighelli (ebendaselbst) aus. Auf einer Glasplatte wurde ein feines Netz mittelst des Diamanten geritzt; darunter wurden verschiedenartig präparierte Gelatine-Emulsionsplatten äusserst kurz belichtet und teils mit Pyrogallus, teils mit Eisenoxalat entwickelt. Die Kopie des Netzes wurde hierauf durch Messung mit dem Originale verglichen und gefunden, dass bei sämtlichen Platten keinerlei Ausdehnung, Zusammenziehung oder Verzerrung stattfand. Dabei war die Genauigkeit der Messungen eine derartige, dass ein Verziehen der Schicht von $^1/_{6000}$ bemerkt worden wäre.

Wird das fokale Bild vergrössert auf die empfindliche Platte projiziert, so tritt eine neue Fehlerquelle, die Verzeichnung des Bildes durch den aus stark gekrümmten Linsen zusammengesetzten Vergrösserungsapparat auf, welche aber leicht unschädlich gemacht werden kann, wenn man nach Paschens Vorschlag im Brennpunkt des Objektives ein feingeteiltes Glasgitter anbringt und dieses mit dem Gestirne zugleich photographiert. Derart erhält man auf der Platte ein vergrössertes Gitternetz, welches, verglichen mit dem Originalgitter, alle Verzeichnungen des vergrösserten Bildes erkennen und beseitigen lehrt. Will man auch die Verzeichnung des Objektives eliminieren, so wird es notwendig, terrestrische oder himmlische Objekte von bekannter Winkelgrösse zu photographieren. Unbedingt nötig erscheint ferner für ein korrektes Arbeiten des Aufnahmefernrohres, dass dieses in allen Linsensystemen genau zentriert sei und die photographische Platte senkrecht zur gemeinschaftlichen optischen Achse derselben stehe. Eingehenderes ist hierüber in meiner Abhandlung: „Die Photographie in der messenden Astronomie, insbesondere bei Venusvorübergängen" zu finden, weshalb auf diese verwiesen sei; es ist darin auch die Fehlerquelle, welche aus der Beugung des Lichtes im Fernrohr entspringt und die Durchmesser der Gestirne modifiziert, näher beleuchtet.

Gehen wir nach Darstellung dieser allgemeinen Gesichtspunkte zu den Leistungen auf dem Gebiete der astronomischen Photographie über.

Der amerikanische Astronom Bond war der erste, welcher die Photographie auf den Himmel anwandte und bereits im Juli 1851 auf der zu Ipswich abgehaltenen Jahresversammlung der britischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften eine Daguerreotypaufnahme des Mondes vorlegte. Mit grösstem Erfolge wurden diese Versuche von Warren de la Rue in England und Lewis Rutherfurd in Amerika fortgesetzt. Ersterer stellte schon 1857 eine Reihe schöner Phasenbilder des Mondes her und kam später auf den genialen Gedanken, durch Aufnahme des Mondes zu verschiedenen Zeiten jenen Effekt zu erzielen, als würde man die Mondkugel von

zwei verschiedenen Seiten besehen. Auf solchen Doppelbildern erscheint der Mond stereoskopisch und von überraschender Plastik. Letzterer fertigte am 6. März 1865, drei Tage nach dem ersten Viertel, ein ausgezeichnetes Fokalbild des Mondes an, das eine Vergrösserung bis 53 Zentimeter vertrug und seinerzeit grosses Aufsehen erregte. Rutherfurd legte dabei besonderen Wert auf die Verwendung photographischer Objekve, d. i. solcher, bei welchen ohne Rücksicht auf die optischen Strahlen die sämtlichen chemischen Strahlen (violetten und ultravioletten) in einem Punkte vereinigt erscheinen, und erreichte dies teils durch Hinzufügung einer neuen Linse von besonderer Krümmung und Dichtigkeit zum gewöhnlichen achromatischen Doppelobjektiv, teils durch Neuberechnung des ganzen Objektives. Dagegen wird von Cornu in Paris einfach vorgeschlagen, durch Trennung der beiden Linsen des optisch-achromatischen Doppelobjektives den chemischen Achromatismus zu bewerkstelligen, worüber ebenfalls Näheres in der oben zitierten Abhandlung enthalten ist. Die Mondphotographieen scheiterten anfänglich wegen zu langer Expositionszeit, welche naturgemäss ein äusserst genau reguliertes Uhrwerk am parallaktisch montierten Instrumente erforderte; später gelang es Rutherfurd, ein richtig exponiertes Mondbild auf nassen Platten schon in $^{3}/_{4}$ Sekunden (bei sehr klarer Atmosphäre) zu erhalten. Während bekanntlich die Anfertigung der schönen Karte des Mondes durch den berühmten Mondtopographen Mädler nahe 7 Jahre (Frühjahr 1830 bis August 1836) beanspruchte, vermag also der Photograph dieselbe Aufgabe in einer Sekunde zu lösen, wobei freilich zu bemerken ist, dass zur Zeit die photographische Abbildung noch nicht die Schärfe und das grosse Detail der astronomischen Wahrnehmung erreicht. Ausser Warren de la Rue und Rutherfurd hat noch Professor Draper in Amerika grosse und treffliche Photographien des Mondes angefertigt. Bei allen photographischen Mondaufnahmen befremdet die von der optischen verschiedene Nuancierung gewisser Teile der Mondscheibe, welche in der geringen chemischen Einwirkung derselben auf die sensible Platte ihre Erklärung findet. Es wäre nicht schwer, auch diese Partien richtig zu exponieren, wo dann aber die anderen überexponiert und verschwommen erscheinen würden. Wendet man statt der nassen Platten die erwähnten Bromsilber-Gelatine-Platten an, so gelingt die Aufnahme des Mondes auch bei kleineren Fernröhren schon in einem Bruchteil der Sekunde, wie ich mich selbst 1880 auf der Leipziger Sternwarte überzeugte, indem ich im Fokus des 6-zölligen Photoheliographen der 1874er Kerguelen-Expedition ohne Uhrwerk durch schnelles Bewegen eines Schirmes vor dem Objektive mehrere scharfe Mondbilder von 18 Millimeter Durchmesser erhielt.

Andere Schwierigkeiten zeigt die Photographie der Sonne, da diese, selbst bei direkter Vergrösserung des Fokalbildes, eine nur geringe Expositionszeit erfordert und ebensowohl hinsichtlich der richtigen Erkenntnis derselben als auch hinsichtlich der Behandlung der kurz belichteten Platten grosse Übung erheischt. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Sonnenphotographie zur Zeit des ersten Venusdurchganges unseres Jahrhunderts (8. Dezember 1874) von allen Nationen zugewendet, als es galt, sie das erste Mal auf dieses seltene Phänomen anzuwenden und sie als Hülfsmittel der astronomischen Messung zu erproben. Man sandte damals zwei verschiedene Arten von Photoheliographen aus. Die erste bestand in einem Fernrohr von

verhältnismässig kurzer Brennweite, montiert nach dem Horizonte oder Äquator, dessen Fokalbild durch ein geeignetes Linsensystem vergrössert auf die empfindliche Platte geworfen wurde. Bei den deutschen photographischen Expeditionen jenes Jahres hatten diese Heliographen eine Öffnung von 6 und 4 Zoll, eine Brennweite von 2 Meter und gaben bei 6 maliger Vergrösserung durch den eingeschalteten Vergrösserungsapparat ein Sonnenbild von 110 Millimeter Durchmesser. Die Expositionszeit bei nassen Platten betrug etwa 0,01 Zeitsekunde, bei den Fothergillschen Trockenplatten das drei- und vierfache. In beiden Fällen geschah die Exposition durch einen sogenannten Momentverschluss d. i. einen Spalt, der im Fokus den Strahlenkegel mit grosser Schnelligkeit durchschnitt. Die zweite Art bestand in Fernröhren mit sehr langer Brennweite, in deren Brennpunkt das Sonnenbild ohne weitere Vergrösserung aufgenommen wurde. Diese wurden ihrer bedeutenden Länge wegen nicht beweglich postiert, sondern in unveränderliche horizontale Lage gebracht und die Beweglichkeit auf einen mit Uhrwerk versehenen Heliostatspiegel übertragen, welcher stets das Sonnenlicht in die Richtung der Fernrohrachse lenkte. Diese Einrichtung gestattete auch, den Kassettenteil des Heliographen direkt in die Dunkelkammer münden zu lassen und dort in aller Bequemlichkeit die lichtempfindlichen Platten zu wechseln. Von den Vereinigten Staaten Amerikas wurden 1874 solche Instrumente von 40 Fuss Brennweite ausgeschickt, welche somit ein Fokalbild der Sonne von 4,5 Zoll Durchmesser ergaben. Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Anwendung eines Heliostatspiegels mit festruhendem Heliographen schon bei der photographischen Aufnahme der am 18. Juli 1860 totalen Sonnenfinsternis von Laussedat in Algier geschah. Die photographischen Resultate des 1874er Venusdurchganges erreichten zwar noch nicht die Genauigkeit der Heliometermessung, befriedigten aber überall dort, wo man gerechterweise die kurze Spanne Zeit der Entwickelung dieses Zweiges der astronomischen Photographie in Betracht zog, weshalb auch im Jahre 1882 nach Verwertung der Erfahrungen von 1874 wieder zahlreiche photographische Expeditionen ausgesandt worden sind. Man hat gegen die Verwendung der Photographie bei Venusdurchgängen die Anschauung vertreten, dass sie infolge ihrer momentanen Wirksamkeit das wegen Luftunruhe beständig deformierte Sonnenbild bei jeder Aufnahme verzeichnet darstelle, während der astronomische Beobachter einen mittleren und deshalb unverzeichneten Eindruck festhalte. Dabei ist ausser Acht gelassen worden, dass die Messung des Astronomen sich nur auf wenige Punkte des Sonnenrandes bezieht, während jedes einzelne photographische Bild betreff der ganzen Peripherie der Sonne diskutierbar ist und dass die rasche Folge der photographischen Aufnahmen in ihrer Gesamtheit ebenfalls einen mittleren Refraktionszustand repräsentiert. Überdies hatten die 1874er Aufnahmen, aus welchen jene Schlüsse gezogen worden, noch mit den Unvollkommenheiten der angewandten Instrumente und Methoden zu kämpfen, und es erscheint zum mindesten verfrüht, gegen die photographische Methode ein Urteil zu fällen, bevor sie nicht in ihren Aufnahmen die Schärfe des astronomischen Bildes erreicht hat. Grossen Nutzen hat die Photographie bei Sonnenfinsternissen geleistet, wo es gilt, Erscheinungen von kurzer Dauer mit möglichster Treue festzuhalten. Derart wurden schon bei der erwähnten Finsternis vom 18. Juli 1860 von Warren de la Rue und Secchi in Spanien

interessante Protuberanzenbilder erhalten, welche die Zusammengehörigkeit dieser Gebilde mit dem Sonnenrande unzweideutig darthuen. Später gelang es auch bei Finsternissen, treffliche Bilder der Sonnenkorona zu fixieren und dadurch wichtige Beiträge für die Natur derselben zu liefern. Hieran knüpfen sich in allerletzter Zeit die erfolgreichen Experimente des ausgezeichneten Spektroskopisten Huggins, die Sonnenkorona ohne Finsternis zu photographieren. Dieselben geschahen in der Zeit von Anfang Juni bis Ende September 1882 unmittelbar nach der zu Ägypten am 17. Mai 1882 totalen Sonnenfinsternis, bei welcher Professor Schuster durch gelungene Photographieen des Spektrums der Korona zeigte, dass das Licht derselben besonders intensiv wirke in der Partie des Spektrums von G nach H bin. Huggins benützte ein Spiegelteleskop nach Newton von 6 Zoll Öffnung und 3½ Fuss Fokallänge. Die photographische Kammer war seitlich vom Rohre angebracht und zwischen derselben und dem kleinen reflektierenden Planspiegel das absorbierende Medium eingeschaltet, welches die Aufgabe hatte, das von der Platte aufgefangene Licht auf den Teil des Spektrums von G bis H zu begrenzen. Als Aufnahmeplatten wurden Gelatineplatten verwendet; bei der sehr kurzen Expositionszeit war ein Uhrwerk nicht notwendig. Die Vergleichung der so erhaltenen Koronabilder mit den Aufnahmen während der erwähnten Finsternis zeigte volle Übereinstimmung der Form und Position einzelner Lichtstrahlen und hiermit ebensowohl die Güte der Hugginsschen Resultate als auch, da in beiden Fällen ganz verschiedene Instrumente zur Anwendung kamen, die Realität der Sonnenkorona. Einfach ist es ferner, die Photographie zur täglichen Registrierung von Sonnenflecken und -Fackeln zu verwenden. Endlich ist es in neuester Zeit dem verdienten Astrophysiker Janssen zu Meudon bei Paris gelungen, die Granulation der Sonne mit besonderer Klarheit auf Bildern von 30 Zentimeter Durchmesser zu photographieren, welche von grosser Bedeutung für die Physik der Sonne geworden.

Ausser Sonne und Mond hat man auch die Oberflächen der Planeten, namentlich Jupiter und Saturn photographiert und bemerkenswerte Resultate erzielt. Auch wurde bald das Photographieren von Sterngruppen und Sternhaufen versucht, da man die Tragweite der Herstellung photographischer Sternkarten wohl empfand. Als erschwerender Umstand zeigte sich hier ganz besonders die lange Expositionszeit und die Notwendigkeit eines sehr genauen Uhrwerkes zur Fortbewegung des Instrumentes, damit die Sterne absolut kreisrund erschienen; ausserdem waren die Bilder der Sterne auf der photographischen Platte so winzig, dass man sie von Staubpünktchen kaum zu unterscheiden vermochte. Man erzeugte deshalb auf derselben Platte von jedem Stern, um ihn als solchen zu erkennen, ein Doppelbild, indem man nach der ersten Exposition das Fernrohr in eine etwas andere Richtung brachte. Um noch Sterne 9. Grösse zu erhalten, war eine Expositionszeit von mindestens acht Minuten notwendig. Ausser dieser Aufnahme von Sternen ist es selbst gelungen, die schwachen Spektra der Fixsterne zu photographieren und derart den optisch unsichtbaren Teil derselben nach der violetten Seite hin kennen zu lernen, worin sich besonders Huggins in England verdient gemacht.

An ein Photographieren der Nebelflecke und Kometen war erst mit der Entdeckung eines viel empfindlicheren Verfahrens, als es das nasse oder das

gewöhnliche trockene ist, zu denken. Diese Aufgabe ist nun durch die Bromsilber-Gelatine-Platten in erfreulichster Weise gelöst worden. So gelang es Professor Draper 1880, die hellsten Partien des Orionnebels in der Umgebung des sogenannten Trapezes und die flockige Struktur desselben im photographischen Bilde darzustellen. Ferner glückte es zuerst dem französischen Astronomen Janssen, den grossen Junikometen von 1881 (1881, III) zu photographieren und von ihm auf Gelatine-Trockenplatten ein klares Bild mit $2^1/_2{}^0$ Schweiflänge bei $^1/_2$stündiger Expositionszeit zu erhalten, welches wegen seiner von der optischen verschiedenen Lichtverteilung im Schweife für die Natur der Kometen von Interesse erscheint. Nunmehr war es auch bei dem grossen Septemberkometen des Jahres 1882 (1882, III), welcher zur Perihelzeit auf der südlichen Hemisphäre selbst am Tage in nächster Nähe der Sonne gesehen werden konnte und später am Morgenhimmel eine prachtvolle Erscheinung war, zu erwarten, dass bei diesem ebenfalls der Versuch einer photographischen Fixierung gemacht wurde. Und in der That trafen vor kurzem bei der Pariser Akademie und Sternwarte vorzügliche Photographien dieses Kometen ein, welche von Gill, dem jetzigen Direktor der Capstädter Sternwarte und früherem Astronomen der Privatsternwarte des Lord Lindsay in Irland, in der Zeit von 19. Oktober bis 14. November 1882 angefertigt worden und bei welchen namentlich die Einfachheit der Mittel zur Erreichung eines so glänzenden Resultates überrascht. Gill benutzte ein gewöhnliches Linsensystem von $2^1/_2$ Zoll Öffnung und 11 Zoll Brennweite, wie es die Photographen in den Ateliers zum photographieren von Personen gebrauchen, und brachte dieses an der Äquiliberseite eines mit Uhrwerk versehenen Äquatoreals an. Um jede Unexaktheit des Uhrwerkes zu eliminieren, wurde beständig der Kometenkern am Kreuzungspunkt des Fadennetzes im Äquatorealfernrohr durch die Rektaszensions- und Deklinationsschlüssel erhalten. Die Expositionszeiten betrugen 30 bis 140 Minuten. Die Bilder, deren eines in der Februarnummer der Astronomie populaire von Flammarion (pag. 61) reproduziert ist, zeigen den Komet und sämtliche Sterne, welche in den Katalogen von Lalande und Stone enthalten sind, und noch mehr bis inkl. 9. Grösse in seltener Klarheit. Im Schweife des Kometen allein sind mehr als 50 Sterne deutlich zu sehen. Nur am Rande der Bilder erscheinen die Sterne im Durchmesser verbreitert, was an der Verzeichnung des Porträtapparates liegt und durch Anwendung grösserer Brennweite zu beheben ist. Gill knüpft an diese Aufnahmen die Bemerkung, dass er nunmehr nicht an der Möglichkeit zweifle, Sternkarten direkt vom Himmel auf photographischem Wege zu erlangen und durch Vergrösserung der Aufnahmelinse ohne Rücksicht auf die Brennweite die Expositionszeit zu verkürzen, oder noch schwächere Sterne als 9. Grösse zu fixieren. Admiral Mouchez, der Direktor der Pariser Sternwarte, erklärt diese Gillschen Photographien als die schönsten, welche bislang an die Pariser Akademie eingesandt worden, und es ist bemerkenswert, dass dieser Erfolg von einem namhaften Fachastronomen erreicht worden, dem sonst das Gebiet der astronomischen Photographie fern gelegen.

Vielleicht giebt dieser Erfolg, der nicht von einem glänzenden und dafür besonders eingerichteten Institute ausgegangen, noch durch hohe Kosten geschafft worden, Veranlassung, dass nun eine grössere Zahl von Fachastronomen

ihre Aufmerksamkeit dem Gebiete der astronomischen Photographie zuwendet, oder aber, dass wohlsituierte Fachphotographen dieselbe als Amateure der Himmelskunde zu kultivieren beginnen. Wie in der Spektralanalyse bietet sich hier dem ersten Pionier die reichste Ausbeute.

Es mag nun die Zeit nicht mehr fern sein, wo der Astronom die kleinen Planeten auf photographischem Wege entdeckt, indem er die ihm verdächtige Sterngegend zu verschiedenen Zeiten photographiert und aus den Bildern dasjenige Objekt ermittelt, welches relativ seinen Ort verändert hat, ebenso, dass er, anstatt einen Sternhaufen Monate lang am Fernrohr bei Wind und Kälte zu messen, diesen photographiert und die Messung in seine Arbeitsstube verlegt — mit einem Worte: Es eröffnet sich die Perspektive, dass in nicht zu ferner Zukunft die Photographie die Rolle des Auges beim astronomischen Beobachten übernehmen wird.

Über die astronomischen Expeditionen zur Beobachtung des Venus-Durchganges.

In einer der letzen Sitzungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde hielt Herr Professor Förster, Direktor der Berliner Sternwarte, einen Vortrag über die Expeditionen zur Beobachtung des Venusdurchganges dem wir nach den Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Erdkunde folgendes entnehmen. Nach einer kurzen allgemeinen Einleitung gab Prof. Förster zunächst einige ausführlichere Erklärungen über die Bearbeitungen der Ergebnisse der astronomischen Expeditionen zur Beobachtung des Venus-Durchganges von 1874.

„Man hat sich vielfach gewundert, weshalb über diese Ergebnisse bis jetzt noch keinerlei umfassendere Mitteilung in der Öffentlichkeit erschienen sei. In erster Stelle ist diese Zögerung dadurch bedingt worden, dass die im Jahre 1874 von etwa 40 astronomischen Expeditionen und Stationen der sämtlichen beteiligten Nationen ausgeführten Messungen oder photographischen und daguerreotypischen Aufnahmen, in Verbindung mit der grossen Zahl der zur genauen Bestimmung der geographischen Lage aller dieser Beobachtungsörter angestellten Messungen, an die mit ihrer vollständigen Bearbeitung und Berechnung betrauten Astronomen ausserordentlich hohe Ansprüche gestellt haben.

Es werden seit 1874 insgesamt etwa 10—20 ältere und 4 oder 5 mal so viele jüngere Astronomen mit diesen Untersuchungen und Berechnungen beschäftigt gewesen sein. Dabei ist noch zu bedenken, dass auch die laufenden Arbeiten der astronomischen Institutionen und der Fortgang anderer wichtiger Forschungen unter diesen ausserordentlichen Aufgaben nicht zu empfindlich leiden durften, und dass ein grosser Teil der auf den Venus-Durchgang bezüglichen Arbeiten, insbesondere die auf die photographischen Aufnahmen bezüglichen, bei ihrer Neuheit und Eigenartigkeit eine nicht

geringe Zahl von Nebenuntersuchungen und Messungsexperimenten aller Art bedingt haben.

Von welchem Umfange schon einzelne Teile dieser Gesamtarbeit gewesen sind, ist unter Anderem daraus zu ersehen, dass allein in Paris zur Verwertung der 51 daguerreotypischen Platten, welche unter den Aufnahmen der französischen Expeditionen schiesslich als hinreichend gelungen ausgewählt worden waren, nahezu 34 000 einzelne unabhängige Messungen erforderlich gewesen sind.

Eine noch grössere Mühewaltung haben die von den deutschen Expeditionen ausgeführten photographischen Aufnahmen des Phänomens verlangt, da sich unter diesen Aufnahmen 124 Platten als hinreichend gelungen erwiesen hatten.

Nachdem nun aber in Folge des grossen Umfanges dieser und ähnlicher Arbeiten der Abschluss derselben sich hinausgezogen hatte bis der zweite Venus-Durchgang nahe herangekommen war, erschien es den Fachmännern durchaus zweckentsprechend, keine gesonderte Publikation der nahezu fertig gestellten Resultate von 1874 zu veranstalten, vielmehr diese Resultate mit den gleichartigen 1882 zu erwartenden, schliesslich in eine Gesamtbearbeitung zu verschmelzen und erst dann das Endergebnis, welches den betreffenden Arbeiten für dieses Jahrhundert den Abschluss zu geben hat, zur Veröffentlichung zu bringen.

Hoffentlich wird es auch gelingen, wenigstens die schliessliche Bearbeitung aller bei den beiden Venus-Durchgängen des 19. Jahrhunderts angestellten Messungen u. s. w. vor einer nationalen Zersplitterung zu bewahren, so dass nicht etwa englische, französische, deutsche u. s. w. Sonnen-Parallaxen publiziert werden, sondern durch gehörige Organisation wenigstens dieser letzten Phase der grossen wissenschaftlichen Arbeit ein gemeinsames, autoritatives Ergebnis gesichert wird.

Der Mangel solcher Veranstaltungen im vorigen Jahrhundert hat es bewirkt, dass erst nahezu 50 Jahre nach dem Abschluss der Beobachtungen eine wissenschaftliche Übereinstimmung über das Endergebnis derselben erreicht wurde.

Im Ganzen und Grossen haben die Messungen und die photographischen Aufnahmen von 1874, soweit sich nach den Angaben der Fachgenossen ohne ausführliche und vollständige Publikationen des Materials erkennen lässt, allerdings die früher gehegten Erwartungen nicht vollständig erfüllt. Dies gilt jedoch am wenigsten von den deutschen und von den nordamerikanischen Expeditionen; denn diese beiden haben gerade mit den eigenartigen von ihnen angewandten Methoden und Einrichtungen verhältnismässig den grössten Erfolg gehabt, und zwar die deutschen Astronomen mit ihren Heliometern und die amerikanischen Astronomen mit ihren Photographien.

Vielleicht darf man sogar sagen, dass es im Wesentlichen die Heliometer-Messungen gewesen sind, welche die hauptsächlichste, voraussichtlich dauernden Wert behaltende Ausbeute der Expeditionen von 1874 darstellen; denn so trefflich an sich die photographischen Aufnahmen der nordamerikanischen Expeditionen organisiert und ausgeführt gewesen sind, denen sich übrigens die auch von den deutschen und den russischen Expeditionen gemachten Photographien an relativem Werte am nächsten stellen, scheint sich

doch auch bei jenen zu ergeben, was bei den deutschen und noch mehr bei den englischen und französischen Aufnahmen dieser Art deutlichst hervortritt, dass zwar aus einer sehr grossen Anzahl von photographischen Aufnahmen eines solchen Phänomens, bei günstigstem Wetter und mit nachheriger Aufwendung einer ganz enormen Arbeit auf die Prüfung und Ausmessung derselben, nahezu eine ähnliche Genauigkeit zu erreichen sein wird, als bei guten Messungen geübter Beobachter mit einem solchen Apparat wie das Heliometer; aber nach dem Material, was gegenwärtig vorliegt, ist zur Zeit die Erreichbarkeit eines solchen Zieles noch nicht mit Sicherheit erwiesen.

Die Photographie ist augenscheinlich bei solchen Sonnen-Aufnahmen, bei welchen, wie in diesem Falle, zugleich die äusserste Feinheit und Zuverlässigkeit der Ortsbestimmung verlangt wird, gerade in Folge ihrer ausserordentlich entwickelten Augenblicksleistungen nicht geeignet.

Die auf der lichtempfindlichen Platte in einem Zeitintervalle von weniger als $^1/_{2000}$ der Sekunde fixierte augenblickliche Phase des Phänomens enthält zu gleicher Zeit eine höchst unerwünschte Fixierung der augenblicklichen Phase solcher relativen und absoluten Bewegungen der Bilder von Venus und Sonne, welche durch die unablässigen Wärme-Strömungen und Wallungen in der Atmosphäre beim Durchgang der Lichtstrahlen durch dieselbe hervorgebracht werden, und welche bekanntlich den grössten Notstand bei den astronomischen Messungen bilden. Der geübte Beobachter dagegen, welcher diese Erzitterungen der Bilder anhaltend vor Augen hat, ist in der Lage, von denselben in gewissem Grade zu abstrahieren und auf eine mittlere Lage der mehr oder minder unregelmässig schwingenden Bildumrisse den Messapparat urteilsvoll einzustellen, während die sensitive Platte kritiklos die augenblickliche Verzerrung der Lichteindrücke in dem wirren Spiel der Lüfte festhält. Zahlreiche Einzelheiten auf den photographischen Platten von 1874 lassen an diesem wesentlichen Unterschiede, welcher bei den feinsten Ortsbestimmungen zu Gunsten der persönlichen Messungen gegenüber den mehr oder minder automatischen Aufzeichnungen spricht, gar keinen Zweifel, und es ist unter den Fachmännern nur noch die Frage, ob dieser Unterschied nicht unter sehr günstigen Luftverhältnissen und durch recht geeignete Einrichtungen noch auf einen geringeren Betrag gebracht werden kann, als er bisher gehabt hat.

Die amerikanischen Astronomen haben dies im Jahre 1882 auf ihre Weise gewiss höchst zweckmässig versucht. Das Resultat bleibt abzuwarten. Die deutschen Astronomen haben diesmal in Folge der Unsicherheit dieses Experimentes auf photographische Ausrüstung ihrer Expeditionen verzichtet. Ebenso mit noch grösserer Entschiedenheit die Engländer. Die Franzosen aber haben einen Mittelweg eingeschlagen, indem sie flottweg zu photographieren beschlossen haben, ohne dabei irgendwie so rationell vorzugehen, wie es die amerikanischen Astronomen gethan haben.

Von allen Seiten ist dagegen diesmal denjenigen Beobachtungen, welche im vorigen Jahrhundert bei den Venus-Durchgängen ausschliesslich angestellt worden sind, nämlich den genauen Bestimmungen der Zeiten der scheinbaren Berührungen der Ränder der lichten Sonnenscheibe und der dunklen Venusscheibe, nach den im Jahre 1874 angestellten Erfahrungen kein sehr grosser Wert mehr beigelegt worden. Man hatte im Jahre 1874 gehofft, den Einfluss

der eigentümlichen, für jedes Fernrohr, für jeden Beobachter und für jeden Luftzustand verschiedenen Unregelmässigkeiten des Verlaufes, welche sich bei jenen scheinbaren Berührungen der dunklen Venusscheibe mit der hellsten Lichtquelle, die wir kennen, gezeigt hatten, diesmal auf Grund der Fortschritte in der Fernrohrtechnik und mit Hilfe besonderer Vorbereitungen der Beobachter, nämlich durch Einübung derselben an künstlich hervorgebrachten Venus-Durchgangs-Phänomenen, fast ganz zu vermeiden. Man hatte dabei aber zu wenig Wert auf einzelne schon im vorigen Jahrhundert und auch seitdem ganz vereinzelt gemachte Wahrnehmungen gelegt, nach denen die dunkle Venusscheibe von einem lichten Ringe umgeben erschienen ist, in welchem nichts Anderes als die lichtbrechenden Wirkungen einer ziemlich dichten Venus-Atmosphäre zu erkennen sind. Diesen Lichtring hatte man bei dem künstlich dargestellten Durchgangs-Phänomen nicht nachbilden können, und in Folge dessen war auch den besten Beobachtern von 1874 der Verlauf der wirklichen Erscheinungen doch gänzlich unerwartet gekommen, und die beobachteten Zeitpunkte der Ränder-Berührungen haben daher grosse Unregelmässigkeiten gezeigt.

In Folge jener Erfahrungen ist man nun noch weiter gegangen und hat auch in dem künstlichen Phänomen den lichten Ring mit darzustellen gesucht, indessen hat man auf sachverständigster Seite hiervon bei der Unsicherheit der Details dieser Darstellung doch keine entscheidende Abhilfe unter allen Umständen erhoffen können.

In Betracht aller Erfahrungen von 1874 haben daher die deutschen Expeditionen diesmal ihre Ausrüstung und Vorbereitung wesentlich auf die heliometrischen Messungen gerichtet, welche von unseren vier Expeditionen mit ganz gleichartigen Instrumenten zur Ausführung gelangen, die überdies vorher sorgfältigst vergleichend untersucht worden sind, und an denen sich monatelang die sämtlichen zur Beteiligung an den Expeditionen bestimmten Astronomen auf den Sternwarten zu *Berlin, Potsdam* und *Strassburg* eingeübt haben.

Endlich ist auch die deutsche Polarstation in *Süd-Georgien* mit einem entsprechenden Apparate ausgerüstet worden, und der Leiter dieser wissenschaftlichen Unternehmung, Dr. Schrader aus *Hamburg,* hat ebenfalls vorher auf der Sternwarte zu *Potsdam* sich eine zeitlang den betreffenden Übungen gewidmet.

Nach den bis jetzt vorliegenden Nachrichten ist unseren Expeditionen das Wetter so günstig gewesen, dass sie, obgleich nicht ohne Störungen durch Wolken, im Stande gewesen sind, eine sehr grosse Reihe, nämlich viele Hunderte jener wertvollen Ausmessungen des Verlaufes des seltenen Phänomens auszuführen. Die Wissenschaft verdankt dieses Ergebniss neben der Geschicklichkeit und Hingebung aller Mitglieder dieser Expeditionen, deren Leiter die Herren Dr. Müller von der *Potsdamer* Sternwarte, Dr. Franz von der *Königsberger* Sternwarte, Dr. Hartwig von der *Strassburger* Sternwarte gewesen sind, und an denen ausserdem die Astronomen Dr. Deichmüller, Dr. Kobold, Dr. Peter, Dr. Kempf, Bauschinger, Marcuse, Wislicenus beteiligt gewesen sind, vorzugsweise und wesentlich dem Astronomen, welcher auch schon die Vorbereitung und die Ausführung der Expeditionen von 1874 an der Spitze der vom Deutschen Reiche für diese Unter-

nehmungen eingesetzten Kommission geleitet, sodann auch im Jahre 1874 zu *Theben* in Egypten im Auftrage der hiesigen Akademie der Wissenschaften selbst das Phänomen beobachtet und sich nun auch im Auftrage der Akademie und zugleich als oberster Leiter der beiden südlichen Expeditionen nach *Punta Arenas* begeben hatte, um an den heliometrischen Messungen dieser sehr wichtigen Station selbst Teil zu nehmen, nämlich Herrn Prof. Dr. Auwers, ständigem Sekretär der hiesigen Akademie der Wissenschaften. Prof. Auwers hat nicht nur alle diese Unternehmungen in der hervorragendsten Weise organisiert, sondern ist dabei auch stets mitten im Getümmel der mühsamsten Arbeiten zu finden gewesen. Die Art, wie er dies Alles gethan, wie er, vom Studiertische kommend, die umfassendsten Unternehmungen nach allen Teilen der Erde dirigiert, und wie er zuletzt in *Punta Arenas*, mit den jüngeren Fachgenossen alle Plage und Mühe teilend, ja dieselbe vorzugsweise auf sich nehmend, im unsichersten wildesten Wetter alle die Vorbereitungen glücklich zu Ende geführt und es schliesslich mit gutem Glücke erreicht hat, dass an dem wichtigen Tage unter der Leitung und Beteiligung eines Meisters der Beobachtungskunst, wie er ist, Messungen ausgeführt werden konnten, welche jahrhundertlange Bedeutung haben werden, dies Alles ist würdig, auf einem besonderen Blatte deutschen Ruhmes eingetragen und in allen Kreisen unseres Landes bekannt und gewürdigt zu werden."

Messungen an den Saturnsringen.

In Nr. 2498 der Astr. Nach. giebt Herr O. v. Struve einen Bericht über die Ergebnisse seiner Messungen an den Saturnsringen im Jahre 1882. In seiner 1851 verfassten Abhandlung „Sur les dimensions des anneaux de Saturne", für welche die damaligen Messungen den Ausgangspunkt bildeten, hat Struve nachzuweisen gesucht, dass die seit Huygens Zeit an diesen Ringen angestellten Messungen, Schätzungen und Zeichnungen auf bedeutende Veränderungen in dem Ringsystem deuteten und dass diese Veränderungen eine vollkommen befriedigende Erklärung fänden, wenn wir, unter Annahme eines konstanten äusseren Durchmessers, dem ganzen System ein allmäliges Breiterwerden, unter Annäherung des inneren Durchmessers zum Planeten, zuschrieben. Nach den damals vorliegenden Daten glaubte er unter plausiblen Annahmen, über die Irradiation, welche namentlich bei den ältesten Messungen und Schätzungen eine grosse Rolle spielt, den Betrag der jährlichen Annäherung des inneren Ringes auf 0.013″ anschlagen zu müssen. In den seit seinen ersten Messungen verflossenen 31 Jahren hätte daher die Annäherung, wenn sie gleichmässig fortgeschritten wäre, auf 0.4″ anwachsen müssen und eine solche Veränderung hätte sich jetzt sehr deutlich verraten müssen, da der wahrscheinliche Fehler der einzelnen gemessenen Abstände, nach den Erfahrungen von 1851, sich durchschnittlich nur auf 0.04″ beläuft.

„Als ein gewichtiger Umstand mag hier hervorgehoben werden, dass beide jetzt zu vergleichende Beobachtungsreihen von ein und demselben Beobachter, an ein und demselben Intsrumente (dem 14zölligen Refraktor) unter Anwendung derselben Vergrösserungen (meist 412 mal) bei gleichartiger Beleuchtung des Objekts durch die Sonne angestellt sind, wodurch also etwaige individuelle Schätzungsverschiedenheiten in der Beurteilung der Begrenzungen der Ringe als möglichst ausgeschlossen anzusehen sind."

Im Ganzen wurden zwischen dem 17. August und 17. September 6 vollständige Sätze von Messungen erhalten. Bezeichnet man mit A den äussern hellen Ring (vom äussersten Rande bis zur Cassinischen Trennung), mit B den innern, mit C den dunklen Ring und bezeichnet man ferner, die in der Richtung der Ringhenkel gemessenen Abstände von dem nächsten Rande des Planeten bis zur innern Grenze von C mit ab, bis zur äusseren Grenze von C mit ac, bis zur innern Grenze von B mit ad, bis zur äusseren mit ae, bis zur innern Grenze von A mit af, bis zur äusseren mit ag, so fand Struve aus seinen neuen Messungen:

	ab	ad	ae	ag
für die vorangehende Ring-Anse	1.44″	3.72″	8.27″	11.20″
„ „ nachfolgende „	1.53	3.61	8.13	11.20
Unterschied	+0.09″	—0.11″	—0.14″	0.00″

Struve hebt hervor, dass die Einstellung auf den Punkt d sehr schwierig war, indem das Urteil unsicher blieb wo der helle Ring B denn eigentlich aufhöre und der dunkle C beginne, „da eine eigentliche Trennung nicht bestand, sondern nur ein rascherer Übergang vom hellern zum dunklern." Es spricht sich in Struves Messungen auch jetzt kein deutlicher Unterschied in den Dimensionen der Ring-Ansen und auch keine Exzentrizität des Planeten im Ringsystem aus; Struve nimmt daher das arithmetische Mittel aus den für beide Ansen geltenden Messungen und vergleicht es mit dem von 1851. Diese Vergleichung ergiebt folgendes:

	1851	1882	Unterschied
ab	1.61″	1.49″	—0.12″
ad	3.64	3.66	+0.02
ae	8.24	8.20	—0.04
ag	11.03	11.20	+0.17

Es findet also die frühere Vermutung Struve's von einer Annäherung des Ringes zum Planeten keine Bestätigung.

Die Messung des Saturn selbst bot Schwierigkeiten und es wurde im Mittel 17.76″ gefunden gegen 17.56″ im Jahre 1851. Legt man sie zu dem doppelten Betrage von ag so erhält man für den äussern Durchmesser des äussern Ringes 40.16″, also 0.54″ mehr als 1851, ein Unterschied der wie Struve hervorhebt, der Unsicherheit in der Bestimmung des Planetendurchmessers zur Last fällt. Die Messungen Struves sind wie der Vergleich mit denjenigen von 1851 zeigt in sehr guter Übereinstimmung, allein diese ist völlig individuell; denn vergleicht man die gefundenen Dimensionen mit andern Messungen z. B. denjenigen von Meyer oder Holden, so erscheinen sehr bedeutende Differenzen. Ähnliches zeigt sich überhaupt bei allen Mikrometermessungen mögen sie Objekte der verschiedensten Art betreffen. Absolut

genommen sind daher unsere heutigen Mikrometermessungen äusserst unvollkommen und wenn nicht ganz neue Mittel und Wege gefunden werden, so ist auch für die Zukunft wenig zu hoffen.

Struve glaubt, dass in dem Ringsystem Veränderungen vor sich gehen. Im Jahre 1851 sah er den dunklen Ring durch einen dunkelschwarzen Strich in zwei Teile geteilt, im vorigen Jahre konnte er auch bei den besten Bildern keine Spur davon erkennen. Ferner bemerkt Struve:

„Auch deutet auf solche Veränderungen die von einigen Beobachtern scheinbar mit grosser Sicherheit wahrgenommene, von andern dagegen angestrittene Teilung des äussern hellen Ringes A. Ich selbst habe wiederholt den Eindruck gehabt, als ob eine solche Teilung thatsächlich in etwa $\frac{1}{3}$ der Breite vom äussersten Rande an gerechnet bestände, vorwiegend aber nur bei etwas unruhigen Bildern. Sobald die Bilder ganz ruhig wurden, verminderte sich jedesmal der Eindruck oder verschwand auch ganz und gar. Schiaparelli, der vor anderthalb Jahren, begünstigt durch das herrliche Mailänder Klima, diese Teilung entschieden wahrzunehmen geglaubt hat, konnte dieselbe im vergangenen Herbste, wie mir mein hochgeehrter Freund selbst schreibt, auch nicht mit Sicherheit erkennen und ist daher gewiss jene Erscheinung periodischen Wolkenbildungen oder etwas dem ähnlichem zuzuschreiben.“

Ueber die Mittel und Wege zur bessern Kenntnis des Erdinnern zu gelangen.

(Schluss).

Es ist nun eine vorläufig noch ungelöste theoretische Frage, wie sich die Gezeiten einer isentropischen Gaskugel gestalten; eine zweite, wahrscheinlich viel schwierigere die, wie solche Gezeiten auf die in den genannten Uebergangszuständen befindlichen Schichten der Erdrinde sich übertragen. Die Gezeiten der inneren Masse werden auf die Rinde zunächst als periodisch ab- und zunehmender Druck einwirken und es ist leicht denkbar, dass hierdurch in jenen Schichten innere Arbeiten verrichtet werden, z. B. Änderungen des Aggregatzustandes eintreten, die sich nicht sofort, sondern erst nach einer gewissen Zeit wieder in äussere Arbeit, d. h. in Hebung der überliegenden Massen umsetzen und auf diese Weise leicht eine Verzögerung in den periodischen Bewegungen der Erdoberfläche hervorbringen könnten. Vorläufig lässt sich darüber nichts bestimmteres sagen, doch bieten sich hier Angriffspunkte für die Rechnung dar.

Eine Folgerung aus der Annahme des überkritischen Gaszustandes, wenn ich mich so ausdrücken darf, für die inneren Erdmassen ist, dass man von einer Sonderung oder Schichtung der einzelnen Elementarbestandteile der Erde nach ihrem spezifischen Gewichte nicht sprechen kann, insofern in allen sich berührenden Gasen eine Diffusion eintreten muss, die eine Mischung zur Folge hat. Die Sonderung nach den Elementen wird aber ohne Zweifel

eine hedeutende Rolle in denjenigen Schichten spielen, welche beginnen, in den tropfbarflüssigen nnd festen Znstand überzugehen. Die Betrachtungen verschiedener Geologen über die chemischen und physikalischen Vorgänge, die dem Vulkanismus zugrunde liegen, können vollkommen besteben. Sie heziehen sich ehen nnr auf die Vorgänge in diesen Schichten.

Die Geologie kann aber aus der Annahme jener Hypothese einen sehr erhebilchen Gewinn ziehen. Die Forschungen über den inneren Bau der Gebirge weisen immer entschiedener darauf hin, dass dieselben durcb Horizontalschub gefaltet worden sind, wie er heim Ausgleich innerer Spannungen in einem von anssen nach innen erkaltenden Körper eintreten muss. Nun lässt sich wenigstens für einen erkaltenden festen Körper berechnen, wie gross die Volnmverminderung seiner aufeinanderfolgenden Schichten durch Abkühlung ist. Die Beträge, die sich hierbei für die Differenz zwischen der Kontraktion der äusseren und inneren Schichten ergehen, scheinen aher znr Erklärung der Gebirgsfaltung nicht genügend zn sein, falls man nicht annimmt, dass der Ansdehnungskoëffizient der Erdmasse nach innen hin beträchtlich wächst. Hierzu ist man nicht herechtigt, falls man die Massen nur als im festen oder im tropfbarflüssigen Zustand hefindlich annimmt, weil die Ausdehnungskoëffizienten solcher überhaupt immer sehr klein sind auch mit steigender Temperatnr wenig wacbsen. Wenn aher die inneren Massen sich in einem gasähnlichen Zustande hefinden, so dürfen wir ihnen auch einen Ausdehnungskoëffizienten von der Grössenordnung, wie ihn die Gase hahen, zuschreiben, also einen viel hedeutenderen, als ihn feste oder tropfbarflüssige Körper hesitzen. Damit wird einer der bedenklichsten Gründe gegen die neuere Gebirgsfaltungstheorie beseitigt.

Zum Schluss habe ich noch eines Grundes gegen die Annahme eines flüssigen Erdinnern Erwähnung zu thun, der von Sir W. Thomson angeführt worden ist. Er meinte, da ein Gestein im kalten festen Zustand spezifisch schwerer sei als im heissen geschmolzenen, so wäre die Bildung und Erhaltung einer festen Erdrinde mechanisch nicht möglich, weil alle gehildeten Schollen oder Brnchstücke untersinken müssten. Seitdem dies ausgesprochen wurde (1876), bahen sich aber in erfreulicher Weise die Versuche vermehrt, welche heweisen, dass die Prämisse dieses Einwandes auf sehr schwachen Füssen steht. Die Beobachtungen des Herrn Siemens an Glasflüssen, sowie diejenigen einiger englischer Beohachter und in neuester Zeit der Herren Nies und Winkelmann an verschiedenen Metallen, zeigen, dass der Uebergang ans dem flüssigen in den festen Znstand meist mit einer räumlichen Ansdehnung verbunden ist, so dass das erstarrte Material auf dem flüssigen schwimmt. Wenn hiermit auch nicht ansgeschlossen ist, dass im völlig erkalteten Zustand die Körper doch wieder spezifisch schwerer sein können als im geschmolzenen, so ist doch jedenfalls durch den Experimentalbefnnd die Möglichkeit der Schollenhildnng gewährleistet. Erst wenn sich die Schollen einmal zur ununterhrochenen Rinde znsammengesetzt hahen, kann von einer bedeutenderen Erkaltung der Oherfläche die Rede sein; dann beginnt aber auch die Rinde ihrem Einbrnch einen elastischen Widerstand entgegen zu setzen, der zwar an sich unhedeutend im Vergleich zur Schwerkraft, doch den geringen Unterschied im spezifischen Gewicht ausgleichen dürfte, ähnlich wie eine verhältnismässig dünne Eisschicht, vom Wasser

getragen, bedeutend belastet werden kann ohne zu brechen. Selbst eine untergedrückte Scholle würde übrigens nicht tief sinken können, weil ja die Dichte der Masse nach innen beständig zunimmt, die Scholle also bald eine ihr an Dichte gleiche Schicht erreichen müsste, die sie nicht durchsinken kann.

Durch die genannten Experimentalergebnisse wird überdies die Vorstellung beseitigt, als ob durch Druckvermehrung der Erstarrungspunkt geschmolzener Körper auf eine höhere Temperatur verschoben werde; es kann also nicht mehr angenommen werden, dass schon aus diesem Grunde die inneren Massen der Erde trotz sehr hoher Temperatur wegen des enormen Drucks erstarrt (im gewöhnlichen Sinne des Wortes) sein könnten.

Wenn nun hiermit auch gewisse Schwierigkeiten für die Annahme des überkritischen gasähnlichen Zustandes im Innern der Erde aus dem Wege geräumt sind, so bleibt doch immer der bedenkliche Mangel bestehen, dass wir uns keine deutliche Vorstellung davon zu bilden vermögen, wie in diesem Zustande die freie Beweglichkeit der Teilchen bei der ungeheuren Verdichtung, trotz der hohen Temperatur, eingeschränkt wird. Wenn durch Druckzunahme die im überkritischen Zustande befindliche Masse einem Grenzvolumen zugeführt wird, so ist es schwer, dieses anders als wie einen Zustand aufzufassen, in dem auch alle freie Beweglichkeit der Teilchen aufhört, weil dieselben in innigster Berührung sind und keinen Spielraum mehr haben. Wenn die zentralen Teile der Erde dem Grenzvolumen, der Maximaldichte, sehr nahe sind, so können wir sie uns kaum anders, als auch aller inneren Verschiebbarkeit der Teilchen beraubt, d. h. absolut starr vorstellen*). Trotzdem kann man den Zustand in gewissem Sinne noch einen gasähnlichen nennen, denn beim Nachlass des Druckes reagiert die Masse ähnlich wie ein Gas und dehnt sich in jedem ihr gebotenen Raum wenigstens bis zum vier- auch fünffachen Volumen aus. Ob aber in der Erde die Maximaldichte wirklich oder nahezu erreicht wird, darüber könnten wir uns einigermassen informieren, wenn die Dichte im Erdzentrum und das Dichtezunahmegesetz in dessen Nähe bekannt wären. Hierüber weiteren Aufschluss zu gewinnen ist deshalb ein Haupterfordernis der zukünftigen Forschung, doch werden leider selbst einige Dezennien genauer Präcessionsbeobachtungen kaum gestatten, die Vorstellungen davon in wesentlich engere Grenzen einzuschliessen. Zur Ausdehnung unserer Kenntnis im Erdinnern ist aber weiter erforderlich, dass die Gezeiten einer Kugel von dem besprochenen Zustande variabeler Dichte, Temperatur und Elastizität unter probeweiser Zugrundelegung hypothetischer Gesetze zwischen diesen Grössen theoretisch untersucht und mit den wirklichen Oceantiden verglichen werden — ein mühevoller und langsam fördernder Weg — aber wie mir scheint der einzige, der dem Ziele überhaupt näher bringt.

*) Es ist eine eigentümliche Konsequenz dieser Vorstellungsweise, dass in dem Grenzzustande auch diejenige Bewegung, welche sonst als Wärme wahrnehmbar ist, nicht mehr möglich sein kann, sondern durch die Kompression gleichsam aufgezehrt sein muss. Der ganze Energievorrat muss in potentieller Energie bestehn.

Vermischte Nachrichten.

Das Zodiakallicht bot am ersten März dieses Jahres Gelegenheit zu einer eingehenden Beobachtung. Der Himmel klärte gegen Abend unerwarteter Weise auf und ich erwartete, über eine freie Hochebene schreitend, mit Spannung das um diese Zeit mit Bestimmtheit sichtbar werdende Phänomen.

Erst nachdem im Westen die Dämmerung sich auf einen schmalen Streifen am Horizont zurückgezogen hatte, entwickelte sich der Lichtkegel, dann aber ziemlich schnell, und war um 7½ Uhr wahrhaft prächtig anzusehen. Sein Scheitel berührte nördlich die Plejaden, die wie ein Krönchen oben aufsassen. Der Umriss war der einer sehr spitzen Parabel mit kaum merklich gekrümmten Seiten. Die Form des Scheitels war wegen der unmittelbaren Nähe der Plejaden nicht genau zu verfolgen, schien aber gerundet zu sein, der spitzen Parabel entsprechend. Die Erscheinung setzte sich sehr scharf an dem dunkeln Himmel ab. Die Sterne waren brillant und nur wenig flimmernd.

Eine scharfe Beobachtung zeigte Folgendes:

Das Maximum der Intensität lag entschieden nicht in der Mitte sondern dicht am Südrande und verfolgte diesen bis zum höchsten Scheitel. Auch schien es mir, als ob die Mitte noch eine sehr schwache Schattierung dunkler wäre, als selbst der Nordrand. —

Die Farbe war in allen Teilen entschieden weiss, nirgends gelblich oder gar rötlich, was als ein Beweis für die ungewöhnlich reine Beschaffenheit der Atmosphäre gelten kann.

Von dem sogen. Gegenschein war keine Spur zu sehen, den ich mit eigenen Augen überhaupt niemals zu erblicken Gelegenheit fand, trotz langjährigem Suchens danach. — Bis hierher unterscheidet sich die Beobachtung wenig von andern. Um 9½ Uhr, also nur zwei Stunden später war der Himmel noch so klar wie vorher, in den Plejaden konnten die Hauptsterne mit blosem Auge deutlich unterschieden werden, aber von dem Zodiakallicht war jede Spur verschwunden!

Ich erinnere mich, das Licht mitunter schon in heller Dämmerung hervorschimmern gesehen zu haben, weiss aber nicht, ob das schnelle Verschwinden auch anderweitig beobachtet ist und gebe daher diesen Beitrag zur weiteren Beachtung. Meydenbauer, Marburg.

Das Flintglas der Objektive. Die hauptsächlichsten Eigenschaften durch welche das optische Glas aus dem unsere modernen Objektive hergestellt werden, seinen Wert erhält sind Homogenität und Durchsichtigkeit. Man findet nun bisweilen, dass Freunde der astronomischen Beobachtungen die zum ersten Mal in den Besitz eines grössern Fernrohrs gekommen sind, sich darüber verwundern, dass das Objektiv kleine Bläschen zeigt und nicht selten geneigt sind, dieserhalb ihr Objektiv für minderwertig anzusehen. Dies ist jedoch vollkommen irrig, es giebt gar kein Flintglas in nur etwas grössern Stücken das bläschenfrei wäre und diese Bläschen haben praktisch gar keinen schädlichen Einfluss. Das berühmte Fraunhofer'sche Glas war stets sehr bläschenhaltig und zwar nicht selten in solchem Grade, dass die Objektive äusserlich nicht besonders aussahen. Auf eine desfalsige Klage schrieb einmal Fraunhofer: „Ich mache meine Objektive nicht zum Ansehen, sondern zum Durchsehen.“ Das Fraunhofer'sche Glas stand übrigens demjenigen, welches heute zu den Objektivgläsern benutzt wird auch durch die Färbung

bedeutend nach. Die Flint- und Krownglasscheiben 1. Qualität der berühmtesten optischen Glasfabrik der Gegenwart, nämlich von Feil in Paris, welche unter Andern ausschliesslich von Reinfelder & Hertel in München zu ihren Objektiven benutzt werden, sind völlig farblos aber niemals bläschenfrei und ebenso wenig ist irgend ein anderes optisches Glas davon frei. Merkwürdiger Weise zeigt sich Glas, welches ziemlich viel Bläschen hat, häufig ungewöhnlich homogen und wird dadurch als Objektiv sehr vorzüglich. Schädlich sind dagegen sogenannte Schlieren oder Wellen, wenn sie breit und selbst so schwach sind, dass das Auge sie kaum wahrnehmen kann. Eine einzige, feine, fadenförmige Schliere übt dagegen nach den Erfahrungen von Dr. Hugo Schröder keine merklich schädliche Einwirkung. Um ein Objektiv auf seine Homogenität zu prüfen giebt es ein sicheres und die Augen durchaus nicht anstrengendes Verfahren. Man stelle nämlich das Fernrohr für einen unendlich weiten Gegenstand scharf ein und richte es hierauf gegen einen gleichmässig hellen Hintergrund, z. B. helle Wolken. Dann nimmt man das Okular fort und schaut ohne dieses in das Rohr hinein. Das Objektiv erscheint nun als helle Scheibe auf welcher selbst die feinsten Wellen in der Form dunkler Fäden sofort zu erkennen sind. Dr. Kl.

Beobachtungen der Jupiter-Flecken. In der Gegend unmittelbar am Äquator des Planeten erscheinen von Zeit zu Zeit zahlreiche, dunkle und unregelmässige Flecke, und es ist von Wichtigkeit, die Rotationsperiode dieser Objekte zu bestimmen. Gewöhnlich liegen sie am Äquatorialrande des grossen, südlichen Gürtels und in annähernd derselben Breite, wie die permanenten, weissen Flecke, denen man jüngst soviel Aufmerksamkeit geschenkt hat. Am 26. Oktober 1882, kurz vor Tagesanbruch, hatte Herr Denning einen sehr auffallenden Fleck dieser Art bemerkt, der nur wenig dem weissen Äquatorialfleck voranging. Diesen eigentümlichen dunklen Fleck hatte er bei vielen folgenden Gelegenheiten wieder beobachtet und seine Durchgangszeit durch den mittleren Meridian Jupiters in Beziehung zu dem wohl bekannten, weissen Fleck verzeichnet. Herr Denning giebt die Zeiten des Vorüberganges zwischen dem 1. und 26. November; und diese lehren, dass das Intervall, welches die Flecke trennte, während der 28 Tage von 18 Minuten auf 13 Minuten hinunter ging. Wenn man aber bedenkt, dass diese Beobachtungen nur Schätzungen und die Intervalle am 5. und 26. November identisch waren, so ist es sicher, dass der Unterschied in der Rotationsperiode (wenn ein solcher besteht) zwischen den beiden Objekten so klein gewesen sein muss, dass er nicht entdeckt werden konnte. Es scheint daher, dass die häufige Verdunkelung der weissen Äquatorialflecke nicht herrührt von einer rascheren Bewegung der dunklen Elecke, die in derselben Breite liegen, da beide Objekte scheinbar von derselben Strömung beeinflusst werden. Dies stimmt mit Herrn Hough's Beobachtungen im Jahre 1881; dieser fand nämlich, dass der Zug der dunklen Substanz in den Äquatorialgegenden im wesentlichen derselbe war wie die Drift der weissen Flecke. Während aber diese Flecke an der äquatorialen Hälfte des grossen, südlichen Gürtels eine gleichmässige Geschwindigkeit zu besitzen scheinen, welche es bedingt, dass sie relativ zur Lage des roten Fleckes um 8° der Länge täglich verschoben werden, ist es sicher, dass die südliche Hälfte des Gürtels inbezug zum roten Fleck stationär bleibt; denn während der Oppositionen 1880, 1881 und 1882 hat die Verbindungsstelle des Gürtels nördlich vom folgenden Ende des roten Fleckes eine feste Stellung behalten.

In der Gegend nördlich vom Äquator des Planeten sind während der letzten Monate mannigfache Änderungen vor sich gegangen. Eine beträchtliche Anzahl dunkler Flecke ist erschienen und wenige glänzende, weisse Flecke sind dort sichtbar, wo 1880 der dunkle, nördliche Gürtel des Planeten sehr auffallend war. Im November wurde die Wiederkehr eines glänzenden Fleckes nördlich vom Äquator beobachtet, und es zeigte sich, dass er sich merklich langsamer bewegte, als der ziemlich ähnliche und offenbar mehr beständige Fleck ein wenig südlich vom Äquator. In den 27 Tagen vom 30. Oktober bis 26. November verlor der Fleck nördlich vom Äquator 97 Minuten, so dass seine Rotation vollendet wurde in 4 Minuten weniger Zeit als der rote Fleck braucht, und in $1\frac{1}{2}$ Minuten mehr Zeit als die Rotation des weissen Fleckes südlich vom Äquator dauert. Am 26. November war der nördliche Fleck ungemein blass geworden und konnte nicht länger verfolgt werden; noch anfangs November war er viel heller als der südliche Fleck und bildete ein sehr auffallendes Charakterzeichen auf dem Planeten.

Es ist klar aus diesen und vielen anderen jüngsten Beobachtungen der innerhalb der Äquatorialgürtel eingeschlossenen Gebilde und derjenigen, die weiter nach den Polen hin liegen, dass die Rotationsperioden in sehr unregelmässiger und unerklärlicher Weise variieren. Sie scheinen nicht beeinflusst zu werden von irgend einem Gesetze, das von ihrer Verteilung in der Breite abhängt. Es scheint aber sicher, dass die Formationen auf dem Äquator des Planeten, oder die ihn einfassen, in der Regel sich mit grösserer Geschwindigkeit bewegen als die ausserhalb der Äquatorialgürtel. Dieser Schluss ist gesichert durch die unabhängigen Resultate mehrerer Beobachter, doch ist er grossen Ausnahmen unterworfen. Im Herbst und Winter 1880 trat eine Eruption dunkler Flecke in einem Gürtel annähernd 25° nördlich vom Äquator des Planeten auf. Diese Flecke, zuerst von Herrn Dennett am 17. Oktober gesehen, wurden sehr allgemein beobachtet, als es sich zeigte, dass sie nicht nur an Zahl und Grösse zunahmen, sondern auch eine schnelle Bewegung relativ zum roten Fleck zeigten. Ihre Rotationsperiode war etwa 9 h 48 m, und sie vollendeten einen Umlauf um den Jupiter relativ zum roten Fleck in etwa 32 Tagen. Diese Bildungen bewegten sich mit grösserer Geschwindigkeit als irgend welche anderen, deren Perioden jemals bestimmt worden, und diese Thatsache ist wichtig, da sie vom Äquator so weit entfernt waren.

Planetenstellung im Juli 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	5	25	31·06	+20	41	48·4	22	33
10	5	54	8·20	22	3	10·0	22	42
15	6	30	10·91	22	57	25·1	22	58
20	7	12	8·89	23	3	29·2	23	21
25	7	57	2·01	22	5	16·2	23	46
30	8	41	18·39	+20	3	45·6	0	10
				Venus.				
5	5	26	10·08	+22	36	6·1	22	34
10	5	52	28·91	23	1	49·5	22	40
15	6	18	57·39	23	11	1·8	22	47
20	6	45	29·10	23	3	23·7	22	54
25	7	11	57·61	22	38	52·5	23	1
30	7	38	16·72	+21	57	13·6	23	7
				Mars.				
5	3	37	1·23	+18	50	6·0	20	45
10	3	51	32·77	19	40	36·8	20	39
15	4	6	5·15	20	26	22·5	20	34
20	4	20	37·70	21	7	17·1	20	29
25	4	35	9.64	21	43	16·5	20	24
30	4	49	39·87	+22	14	18·0	20	19
				Jupiter.				
8	7	0	10·40	+22	48	40·4	23	56
18	7	9	52·51	22	34	35·9	23	26
28	7	19	25·58	+22	18	35·9	22	56

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Saturn.				
8	4	15	38·66	+19	27	44·2	21	11
18	4	20	1·10	19	37	48·0	20	36
28	4	23	58·77	+19	46	15·1	20	1
				Uranus.				
8	11	24	20·44	+ 4	39	23·1	4	20
18	11	25	46·01	4	29	52·3	3	42
28	11	27	25·94	+ 4	18	51·5	3	4
				Neptun.				
4	3	13	45·12	+16	11	39·0	20	25
16	3	14	52·90	16	15	30·7	19	39
28	3	15	44·77	+16	18	14·6	18	53

		h	m	**Mondphasen.**
Juli	4	3	57·1	Neumond.
„	11	20	42·9	Erstes Viertel.
„	12	4	—	Mond in Erdferne.
„	19	16	24·5	Vollmond.
„	25	2	—	Mond in Erdnähe.
„	26	13	7·0	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Juli 15.	β^1 Skorpion	2	8	18·0	9	34·8
„ 15.	β^2 „	5·5	8	17·9	9	35·1
„ 29.	m Stier	5	12	44·6	12	58·8

Verfinsterungen der Jupitermonde
sind im Juli wegen Nähe des Planeten bei der Sonne nicht zu beobachten.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 19. Grosse Achse der Ringellipse: 38·61″; kleine Achse 16·79″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 46·6′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Juli 19. 23° 27′ 15·86″
Scheinbare „ „ „ „ 23° 27′ 8·71″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 46.0″
Parallachse „ „ 8·71″

Planetenkonstellationen. Juli 1. 12ʰ Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 1. 15ʰ Merkur in grösster westl. Elongation, 21° 39′. Juli 2. 12ʰ Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 2. 13ʰ Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 3. 5ʰ Sonne in der Erdferne. Juli 3. 19ʰ Merkur mit Venus in Konj. in Rektaszension. Merkur 2° 3′ südl. Juli 4. 6ʰ Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 5. 4ʰ Jupiter in Konj. mit der Sonne. Juli 8. 5ʰ Merkur in Konj. mit Venus, Merkur 1° 18′ südl. Juli 9. 13ʰ Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 16. 13ʰ Merkur im aufsteigenden Knoten. Juli 19. 15ʰ Venus im aufsteigenden Knoten. Juli 19. 23ʰ Merkur mit Jupiter in Konj. in Rektaszension, Merkur 32′ nördl. Juli 20. 2ʰ Mars mit Saturn in Konj. in Rektaszension, Mars 1° 28′ nördl. Juli 21. 3ʰ Merkur in der Sonnennähe. Juli 26. 2ʰ Venus mit Jupiter in Konj. in Rektaszension, Venus 10′ nördl. Juli 27. 19ʰ Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 28. 23ʰ Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 29. 9ʰ Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 29. 12ʰ Merkur in oberer Konj. mit der Sonne. Juli 31. 11ʰ Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 6. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Juni 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Das Washburn-Observatorium zu Madison.

(Abbildung desselben auf Tafel V.)

Bekanntlich verdankt in den Vereinigten Staaten die Astronomie der Liberalität reicher für diese Wissenschaft begeisterter Männer eine Reihe ausgezeichneter Sternwarten und vortrefflicher Instrumente. Auch die Universität des Staates Wisconsin ist durch die Gunst eines solchen Mäcenas, des Gouverneurs C. C. Washburn in den Besitz eines mit den besten Instrumenten der Neuzeit ausgerüsteten Observatoriums gelangt. Als Platz für dasselbe wurde 1877 eine prachtvoll gelegene Stelle, 100 Fuss über dem nördlich gelegenen See Mendota gewählt. Oestlich liegt die von Bäumen eingeschlossene Stadt Madison mit dem See Morona. Im Süden ist das Terrain leicht wellig und niedrig, bis zu einer Hügelreihe in einer Entfernung von 10 Meilen, westlich ist der Horizont offen und in weiter Entfernung von niedrigen Bergen begrenzt. Der Platz hätte nicht besser gewählt werden können, da er rings von grünen Flächen umgeben und allseitig vor Beeinträchtigung geschützt ist. Die benachbarten Eisenbahnen sind weit genug entfernt, so dass sie keine Störungen verursachen.

Zum ersten Direktor wurde James C. Watson erwählt, der bis zu seinem frühzeitigen Tode mit der Errichtung der 1878 begonnenen Gebäulichkeiten beschäftigt war. An dessen Stelle trat der jetzige Direktor Edward S. Holden, dessen erstem Bericht* wir Folgendes entnehmen:

* Publication of the Washburn-Observatory of the University of Wisconsin Vol. I, Madison 1882.

Das Gebäude besteht aus einer in der Mitte gelegenen Kuppel und je einem ost- und westwärts sich anschliessenden Flügel. Der westliche Raum ist für den Meridiankreis bestimmt. Das bis jetzt aufgestellte Meridianinstrument ist ein 6zölliges von Pistor und Martins. Es war Privateigentum des verstorbenen Direktors und soll durch ein $4\frac{1}{2}$zölliges von Repsold ersetzt werden, welches ähnlich gebaut ist, wie das 6zöllige Strassburger Instrument, jedoch mit einem Objektiv von Clark versehen. Die Pfeiler, aus Ziegelsteinen aufgemauert und mit Filz und Holz bekleidet, tragen je einen gusseisernen Mikroskopträger, an dem 4 grosse, verstellbare Mikroskope befestigt sind. Von den beiden 22zölligen Kreisen ist der eine fein geteilt (von 2 zu 2 Minuten), der andere dient zur Einstellung. Es wird beabsichtigt Glasnetze für das Instrument sowohl als für seine Collimatoren zu benutzen, welch' letztere wegen des beschränkten Raumes nur etwa 3 Fuss lang sein können. Das Instrument wird, wie dies schon die Namen der beiden beteiligten Firmen verbürgen, allen Anforderungen in optischer wie in mechanischer Beziehung entsprechen.

Die den mittleren Teil des Gebäudes überragende halbkugelförmige Kuppel ist aus Holz konstruiert und mit Metall gedeckt (tinned); die innere Seite ist mit geöltem Kanevas überzogen. Die Vorrichtung zum Drehen der Kuppel ist so vorzüglich konstruiert, dass 96 Touren der Kurbel hinreichen, sie vollständig umzudrehen, während eine Kraft von 16—32 Pfund hinreicht, die Bewegung zu beginnen und von 8—16 Pfund dieselbe zu erhalten.

Das Hauptinstrument ist ein Refraktor von Alvan Clark. Das Objektiv misst $15\frac{1}{2}$ Zoll und hat 20 Fuss Brennweite. Die Linsen sind $1\frac{3}{4}$ Zoll von einander getrennt und bilden so eine Zelle, an welcher zur Beförderung des Luftwechsels Klappen angebracht sind. Das Rohr ist aus Stahlblech angefertigt. Die Kreise haben eine doppelte Einteilung, eine feine und eine grobe Stirnteilung, welche zur Einstellung dient. Das Triebwerk, mit Bond's Spring-Governor versehen, funktioniert zur vollen Zufriedenheit. Die Vorzüglichkeit des Instrumentes wird durch eine Reihe von Doppelsternbeobachtungen bewiesen, von denen wir nur zwei anführen, welche die Definition und die Lichthelligkeit repräsentieren:

Σ 2173 Distanz 0,"3; 6,3 und 6,4 Grösse,
32 Hercul. „ 3,"3; 6,3 „ 13,5 „

Mit dem Instrument ist eine Reihe schwacher Nebel entdeckt worden und alle bekannten Nebel, welche mit demselben aufgesucht wurden, waren sichtbar.

Eine besondere Erwähnung verdient das Positionsmikrometer von Alvan Clark, welches von Burnham bereits in den Monthly Notices (XLII Nr. 5) beschrieben wurde. Dasselbe hat Fadenbeleuchtung und zeichnet sich u. A. besonders auch dadurch aus, dass die Beleuchtungslampe in allen Lagen des Mikrometers sich automatisch einstellt und niemals versetzt zu werden braucht.

Der östliche Raum enthält neben kleineren Instrumenten die Uhren, deren vorzüglichste eine Sternzeituhr von Hohwü ist. Zur Zeitregistrierung dient ein Registrierapparat von Fauth & Comp. aus Washington. Der dem Originalberichte beigegebene Holzschnitt zeigt, dass die Regulierung durch ein doppeltes Zentrifugalpendel geschieht und die Zeichen auf einem mit Papier bespannten Cylinder aufgeschrieben werden.

Ganz besonderer Erwähnung verdient ein kleines Observatorium, welches zur Ausbildung der Studierenden bestimmt ist. Dasselbe enthält ein kleines Meridianinstrument mit 3zölligem Fernrohr und zwei Kreisen, von denen der eine durch Nonien eine Ablesung von 10″ erlaubt. Auch dieses Instrument ist mit einem auf Glas geteilten Netz statt der Fäden versehen, und es sind die Striche so disponiert, dass sie sowohl für Beobachtungen mit Auge und Ohr als für chronographische benützt werden können. Ausserdem ist noch ein sechszölliger Clark'scher Refraktor in einem besonderen Kuppelraume aufgestellt, welches Instrument zum Gebrauche der Studierenden und für das Sonnenobservatorium bestimmt ist.

Letzteres ist auch von Prof. Watson angelegt. Dasselbe liegt am Fusse des Abhanges, auf dem die Sternwarte gebaut ist und besteht aus einem geräumigen Keller, über dem ein einstöckiges Haus aufgebaut ist. Von einem Punkte des Kellers, welcher 8 Fuss über dem Fussboden liegt, ist eine Röhre gegen den Nordpol gegraben, welche 55 Fuss lang ist und 12 Zoll im Durchmesser hat. Am Kopfe des Rohres befindet sich ein Pfeiler für einen grossen Heliostaten.

An die Beschreibung des Observatoriums schliesst sich:

1. ein Verzeichnis von 195 Sternen, deren Positionen für 1880 nach Beobachtungen von Schäberle in Ann-Arbor durch den Astronomen des Washburn-Observatoriums, Comstock, berechnet sind. Es folgt:

2. ein Verzeichnis von 23 neuen Nebelflecken und Sternhaufen, teils von Holden, teils von Burnham entdeckt.

3. ein Verzeichnis von 60 neuen Doppelsternen, meist bei Gelegenheit von Zonenbeobachtungen durch Holden entdeckt und von Burnham gemessen.

4. ein Verzeichnis von 88 neuen Doppelsternen, von Burnham entdeckt und gemessen.

5. Messungen von Doppelsternen durch Burnham, welche dieser aus seinem noch ungedruckten Generalkatalog als besonderer Beobachtung bedürftig, ausgezogen hat.

6. Beobachtungen von 84 Sternen, unter denen 27 neuentdeckte sich befanden.

7. Beobachtungen und (zwölf) Zeichnungen des grossen Kometen von 1881.

8. Vermischte Beobachtungen: Meteor, Nordlicht, Merkurs Durchgang.

Aus dem Mitgeteilten geht hervor, dass die neu errichtete Sternwarte schon auf eine schöne Reihe von Erfolgen zurückblicken kann, und dass der Erbauer sich durch die Errichtung und Ausrüstung derselben ein schönes Denkmal gesetzt hat. Dr. B.

Der neue Refraktor des astrophysikalischen Observatoriums in O'Gyalla (Ungarn).

Von Professor **N. von Konkoly.**

Der Refraktor ist in seinen Hauptteilen und der Form nach eine Kopie eines solchen, wie sie von Gebrüder Repsold in Hamburg gebaut werden, und bei der Konstruktion desselben wurde besonders der Refraktor von Potsdam ins Auge gefasst.

Ich halte es für nicht ganz uninteressant, diese Mitteilung zu machen, da bislang keine Abbildung eines grösseren Repsold'schen Äquatoriales vor die Öffentlichkeit kam, mit Ausnahme der Heliometerstative der Deutschen Venus-Kommission, welches im Werke Seeliger's: „Theorie des Heliometers", Seite 100, Fig. 14, dann in Newcomb-Engelmann's „Populäre Astronomie", Seite 116, Fig. 80 und in Konkoly: „Praktische Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen u. s. w.", Seite 574, Fig. 179, abgebildet sind, welche aber schon aus dem Grunde von den fixen grösseren Instrumenten dieser Art abweichen, weil sie für Reisen bestimmt sind, folglich eine verstellbare Polarachse besitzen.

Das Instrument ist auf eine hohl gegossene, 404 kg schwere Eisensäule montiert, welche unten in einen 424 kg schweren dreiarmigen Fuss endet, der mittels sehr kräftiger Stahlschrauben auf 3 Fröscheln ruht, die dann nach dem vollendeten Justieren des Instrumentes samt dem Dreifusse mit dem Steinpfeiler mittels Portlandzement vermauert werden.

Auf dem Pfeiler, welcher nach oben über 1 Fuss im Durchmesser hat, ist ein nahezu quadratischer Kasten U aufgeschraubt, in welchem sich das Uhrwerk befindet. Dieser Kasten ist gegen Süden vollgegossen, jedoch gegen West, Nord und Ost offen, aber durch Spiegelglasplatten geschlossen.

Die Schiefebene des Kastens gegen Süden nimmt die Hülse der Polarachse auf, welche bei M den Stundenkreis und seine Nonien trägt. Dieser ist direkt in Zeitminuten geteilt und gestattet durch 2 diametrale Nonien eine Ablesung von einer Sekunde in Zeit. Sein Durchmesser hat 10 Zoll. Er steckt lose auf der gussstählernen Polarachse und wird bloss mit einer Mutter und Gegenmutter A auf dieselbe aufgeschraubt. Ausser dem Stundenkreise trägt die Polarachse über diesem noch ein gezahntes konisches Rad, welches von einem Getriebe N angegriffen wird. Die Achse dieses Getriebes endet unten in ein Griffrad, mit welchem der Polarachse, und damit dem ganzen Instrumente eine rasche Bewegung erteilt werden kann, was die Einstellung besonders in der Nähe des Poles sehr erleichtert.

Die Polarachse läuft oben in einer konischen Büchse aus Phosphorbronze, jedoch unten bloss in einem cylindrischen Lager. Um dem enormen Druck, welchen die Gesamtlast der beweglichen Teile des Instrumentes (welche 700 kg schwer sind) auf die Lager ausüben, vorzukommen, ist auf einem Hebel ein Gegengewicht von 50 kg angebracht, welches eine Rolle aus Phosphorbronze an die Polarachse drückt. Die Achse ist auf dieser Stelle derart konisch gearbeitet, dass der Winkel des Konus der Polhöhe des Instrumentes entspricht, also die untere Linie, wo die Rolle aufdrückt, horizontal zu stehen

kommt; es wird also nicht bloss die Achse aus dem Lager gehoben, sondern auch der Druck vermindert, welcher nach der Richtung des Südpoles stattfindet. Da der Hebel ein Verhältnis wie 1 : 14 hat und das Gegengewicht 50 kg wiegt, übt dieser an der Rolle einen Druck von 700 kg aus.

Um aber jedem Drucke, der doch noch übrig bleiben sollte, vorzubeugen, habe ich an der Polarachse noch eine andere Vorrichtung angebracht. Über dem Stundenkreise und unterhalb des Gegengewichtes ist die Polarachsenhülse bedeutend dicker gegossen worden, so zwar, dass dadurch dasselbe in zwei Teile geteilt worden ist, indem die Cylinderbüchse, das untere Lager der Polarachse, durch 6 Zug- und 6 Druckschrauben auf diese Erweiterung aufgesetzt ist. In dieser Erweiterung ist auf die Polarachse eine sehr harte Gussstahlflantsche befestigt, welche von unten durch 3 Phosphorbronzerollen getragen wird. Diese Rollen sind mittels eines Stahlringes derart mit einander verbunden, dass selbe immer von einander äquidistant bleiben sollen. Diese Rollen werden wieder von unten durch einen sehr harten Ring aus Gussstahl getragen, welcher mittels 3 Paar Zug- und Druckschrauben an der untern Wand des cylindrischen Kastens angebracht ist, und sich von aussen gehörig justieren lässt. Die Polarachse ruht also, wenn man will, vollständig auf diesen 3 Rollen, so zwar, dass man die ganze Polarachse samt den anderen daran sitzenden sämtlichen Teilen mittels dieser 3 Paar Zug- und Druckschrauben aus dem oberen Konus zu heben im Stande ist. Man giebt aber dem unteren Stahlringe, welcher die Rollen trägt, eine solche Lage, dass im oberen Konus nur noch ein geringer Druck stattfinden soll. Der Ring, welcher die 3 Rollen zusammenhält, nimmt Teil an der Bewegung der Polarachse, jedoch nur mit der halben Geschwindigkeit. Ich kann versichern, dass die Achse mit den grossen Massen auf diese Weise mit einer aussergewöhnlich geringen Kraft weiter bewegt werden kann.

Nahe dem oberen Ende der Polarachse sitzt das grosse gezahnte Rad (mit einem Schraubengang) von 18 Zoll Durchmesser, welches in der Figur mit m bezeichnet ist; bei n findet der Eingriff der endlosen Schraube, welche vom Uhrwerke durch 2 Paar konische Räder angetrieben wird, auf die gewöhnliche Weise statt. Selbe wird mit einer starken messingenen Spiralfeder in die Verzahnung hineingezogen, und der Druck der Schraube lässt sich nach Belieben mittels einer Schraubenmutter regulieren. Die Lager der Schraube bestehen aus 2 Konen, und das Gerüste des Lagergestelles dreht sich in 2 Körnerspitzen, welche noch mit Gegenmuttern versehen sind.

Das Schraubenspindelrad sitzt auf der Polarachse ganz frei und lässt sich auf dieser überhaupt gar nicht verbremsen; auf der Nabe dieses Rades ist aber eine grosse Rinne eingedreht und in dieser bewegt sich ein aus zwei Stücken zusammengesetzter Arm, welchen man mit einer Bremsschraube in die Rinne des Schraubenspindelrades derart einbremsen kann, dass die beiden dann fest mit einander verbunden sind. Auf diesen Gegenstand werde ich weiter unten zurückkommen, wo ich die Feinbewegungen behandeln werde.

Am oberen Ende trägt die Polarachse endlich eine grosse Flantsche, welche mit 6 äusserst starken Stahlschrauben mit dem Würfel B der Deklinationsachsenhülse verschraubt ist.

Die Deklinationsachsenhülse ist am Fernrohrende ebenfalls konisch und am unteren cylindrisch ausgebohrt. Die Deklinationsachse ist ebenfalls aus

Gussstahl und ist ihrer ganzen Länge nach durchbohrt; diese trägt oben eine starke Flantsche, welche mittelst 6 Schrauben an eine gusseiserne Flantsche befestigt ist, an welche diejenige Platte mitgegossen ist, an welche dann, wie wir weiter unten sehen werden, das Mittelstück des Fernrohres befestigt wird. Am unteren Ende trägt die Deklinationsachse ein grosse Rad M_1, N_1, welches an seiner Stirne eine ganz grobe Teilung (ganze Grade) trägt, die man von unten ganz bequem mit freiem Auge ablesen kann. Selbstverständlich hat diese Teilung keinen Nonius, sondern blos zwei Zeiger als Indices. Unterhalb dieses Kreises sitzt das grosse Gegengewicht, und unter diesem ein kleineres D. Dieses letztere läuft auf einem kräftigen flachen Schraubengange der Deklinationsachse, und mittelst dieses lässt sich das Instrument leicht ausbalancieren, falls das Gleichgewicht etwa durch einen schweren Spektral- oder anderen Apparat gestört wäre. Am untersten Ende der Achse sitzt endlich eine Lampe, welche eine getreue Kopie der Potsdamer Lampe ist (L). Diese hat den Zweck, durch die Bohrung der Deklinationsachse, wie wir gleich sehen werden, den fein geteilten Deklinationskreis zu beleuchten.

Am oberen Ende der Deklinationsachsenhülse sind verschiedene Vorrichtungen angebracht, und in diesen besteht eben die Genialität der Repsold'schen Konstruktion. Es sind vorerst zwei Paar Zahnräder, wovon ein jedes ein Stirn- und Kronrad ein solides Ganzes bilden und sich auf der Achsenhülse ganz frei drehen. Über diesen befindet sich der Deklinationskreis, etwa 18" im Durchmesser; er ist in Drittelgrade geteilt und lässt mit den zwei diametralen Nonien Bogenminuten ablesen (also bloss ein Einstellungskreis). Der Kreis ist mit einem Ringe aus Kanonenmetall und 6 Schrauben bloss durch starke Reibung auf die Deklinationsachsenhülse angepresst, und die Nonienträger der fliegenden Nonien sind an der Platte befestigt, welche das Mittelstück des Fernrohrs zu tragen hat. Dieses Mittelstück ist mit der erwähnten Platte durch vier ausserordentlich kräftige Stahlschrauben verbunden, wovon die zwei, welche dem Objektiv näher liegen, hineingehende Zug- und Druckschrauben sind. Diese haben den Zweck, dass man mit ihrer Hülfe die optische Achse genau auf die Deklinationsachse senkrecht zu stellen in den Stand gesetzt wird. Dies Mittelstück trägt zwei Konen aus Stahlblech, welche ich eben für diesen Zweck walzen liess, sie sind aus einem einzigen Stück, bloss einmal vernietet. Der obere dieser Konen trägt das Objektiv, welches von G. & S. Merz in München angefertigt ist und eine freie Öffnung von 10 Zoll englisch hat, bei einer Fokaldistanz von 161 Zoll. Dieser Konus trägt erst eine gusseiserne Flantsche, welche mit ihm dicht vernietet und dann mit 8 Schrauben an das Mittelstück angeschraubt ist. Diese Flantsche trägt einen angedrehten Ring, welchem im Mittelstück eine ausgedrehte Rinne entspricht, und auf diese Weise ist eine vollkommen zentrische Verbindung beider Stücke gesichert. Dies gilt auch genau für den Konus am Okularende. Das Objektiv ist an einen gusseisernen Ring, wie dies bekanntlich bei grossen Objektiven immer der Fall ist, mit 3 Schrauben angeschraubt. Dieser gusseiserne Ring ist mittelst 3 Zug- und 3 Druckschrauben mit einem zweiten solchen verbunden, welcher dann an den Stahlblechkonus angenietet ist. Diese Vorrichtung dient zum Zentrieren des Objektives. Am Blechkonus befindet sich eine Stahlstange auf

2 Trägern befestigt, welche ein Laufgewicht aufzunehmen hat, um die Balancierung zwischen Objektiv und Okularende bewerkstelligen zu können.

Der viel kürzere untere Konus hat eine ganze Reihe von verschiedenen Einrichtungen aufzunehmen, sowie den Okularauszug, den Sucher, die beiden Ablesungsmikroskope für den Deklinationskreis und die 4 Schlüssel zum Klemmen und Feinbewegen der Achsen.

Wollen wir vorerst unser Augenmerk auf den Okularauszug richten. Der Konus trägt an seinem unteren Ende einen gedrehten gusseisernen Ring angenietet, welcher das untere Verschlussstück aufzunehmen hat. Bei diesem ist ebenfalls ein angedrehter Ring, welcher in eine Rinne der auf dem Konus aufgenieteten Flantsche hineinpasst und mit ihr durch 6 Stahlschrauben verbunden ist. Dieses Verschlussstück trägt 10 Arme, welche mitgegossen sind. Einer, der grösste, trägt den Sucher, zwei (rechts und links je einer) tragen die Ablesemikroskope des Deklinationskreises, die weiteren zwei haben zwei Stahlstangen aufzunehmen, welche nach oben je ein Gegengewicht und nach dem Okularende zu je eine Holzkugel tragen; diese letzteren dienen als Handhabe, um dem Fernrohre die nötige rasche Bewegung mit der Hand erteilen zu können. Die weiteren zwei Arme tragen resp. rechts (bei der Stellung des Fernrohres, wie es die Zeichnung darstellt) den Klemmschlüssel für die Deklinationsachse, links die Feinbewegung dieser Achse, die ferneren zwei, rechts den Klemmschlüssel der Polarachse und links den Feinbewegungsschlüssel für dieselbe Achse; endlich hat der unterste Arm eine Stahlstange aufzunehmen, welche wie oben am Objektivkonus ein Laufgewicht aufnehmen kann. Die 4 Schlüssel sind bei h sichtbar. Die Gestänge der Schlüssel bestehen aus starken hohlen Messingrohren, in welche dünnere Rohre hineingesteckt sind, welche dann die Handgriffe aus Holz tragen. Diese sind derart eingerichtet, dass man sich mit ihnen sehr leicht auch im Finsteren durchfinden kann, wenn man nur so viel behält, dass beide Klemmungsschlüsselgriffe eckig, beide für die Feinbewegungen rund sind. Die Fläche der Deklinationsschlüsselgriffe ist glatt, an jene der Rektaszensionschlüssel ist eine Façette angedreht, welche man mit der flachen Hand sofort im Finstern fühlen kann.

Bevor wir nun das Okularende behandeln, wollen wir uns etwas bei den Klemm- und Feinbewegungsvorrichtungen aufhalten, welche bei einer Repsold'schen Anordnung gewiss nicht so einfach, aber um so bequemer sind, als man dies bei den alten Fraunhofer'schen Instrumenten findet. Wie schon weiter oben erwähnt worden ist, befinden sich am oberen Ende der Deklinationsachsenhülse bei C zwei Paar Kron- resp. Stirnräder. Das eine dieser Paare bewirkt die Klemmung, das andere die Feinbewegung in Rektaszension. Es ist auch schon erwähnt worden, dass sich am Schraubenspindelrade ein Arm festbremsen lässt. Dieser Arm trägt an dem gegen das Fernrohr zu gelegenen Ende eine Schraubenmutter (diese Konstruktion weicht von der Repsold'schen ab), welche eine doppelte Bewegung besitzt. Selbige ist nämlich durch einen Bügel, in welchem sie sich drehen kann, an einen Schlitten befestigt, welcher in einer schwalbenschweifförmigen Nute, die in den Arm eingehobelt ist, radial hin- und hergleiten kann. Der Boden dieser Nute ist mit einer Platte aus Kanonenmetall ausgefüttert, welche sich durch 6 Paar Zug- und Druckschrauben derart von hinten stellen lässt, dass der

Schlitten sich eben sanft aber fleissig in der Nute bewegen kann. In dieser Mutter steckt eine Schraubenspindel, welche in Kugellagern drehbar ist und ihre Unterstützung durch eine verrippte Frame auf der Deklinationsschraube hat. An dem einen Ende dieser Schraube sitzt ein konisches Rad, welches durch ein zweites und mit diesem fest verbundenes Stirnrad durch eines der Räderpaare C in Bewegung gesetzt wird. In diese Räderpaare (nämlich immer in die Kronräder) greift je ein Getriebe ein, dessen Lager sich an dem Feinbewegungsstück für die Deklinationsachse befinden, die Achsen dieser führen an ihren Enden je ein Universalgelenk, mittelst welchem sie durch die schon früher erwähnten aus Messingröhren hergestellten Schlüssel, deren Enden bei b als 4 Knöpfe sichtbar sind, bewegt werden können. Die Bewegung ist nun die folgende: Setzen wir voraus, dass das Uhrwerk sich in Bewegung befindet, und durch die Schraubenspindel bei n das Schraubenspindelrad m angetrieben wird, und der besprochene Arm mit ihm festgebremst ist. Die Bewegung des Uhrwerkes wird nun auf das Schraubenspindelrad übertragen, und dieses nimmt den Arm mit sich; indem sich in diesem Arm die Mutter einer zweiten Schraubenspindel befindet, wird diese selbstverständlich auch mitgenommen, und mit derselben die Deklinationsachsenhülse nebst allen Teilen, welche mit derselben vereinigt sind. Wird nun der Schlüssel in Umdrehung versetzt, welcher dem Eingriffe des Triebes in jenes Kronrad entspricht, dessen Stirnrad den Trieb der konischen Räder in der Schraubenspindel antreibt, so wird mittelst der Schraubenspindel einfach die Deklinationsachsenhülse gegen den auf dem Schraubenspindelrade angebremsten Arm verstellt und somit dem Instrumente eine Feinbewegung in Rektaszension erteilt.

Die Klemmung oder das Festbremsen dieses Armes auf das Schraubenspindelrad geschieht folgenderweise. Der Arm besteht aus zwei Stücken, an deren jedem eine Nase mitgegossen ist, und diese werden mit einander so verschraubt, dass sie dann zusammen wieder die Nase des Armes bilden. Das eine Nasenpaar ist ein für allemal mit einer kräftigen Schraube zusammengeschraubt, wogegen sich das andere Paar nicht berührt, und hier greift die Bremsschraube ein. Diese endet nach oben zu in ein weites Rohr, welches mit 2 diametralen Schlitzen versehen ist. In diesem Rohr steckt passend eine Kugelführung, und die Kugel trägt zwei starke Stifte, welche durch die Schlitze der Röhre gehen. Das Gestänge dieser Kugelführung endet nach oben in eine genau solche Kugelführung, welche ebenfalls in ein etwas engeres Rohr einpasst, und dieses ist auf der Achse eines Zahnrades befestigt, das durch das Stirnrad bei C in Bewegung gesetzt wird, welches nicht für die Feinbewegung dient. Diese Kugelgelenkvorrichtung dient dazu, dass bei verschiedener Stellung des Armes der Feinbewegung diese Anordnung nachgeben könne, und nirgends ein Spiessen stattfinden soll, wenn der Arm durch die Feinbewegungsschraubenspindel weiter geführt wird.

Ein Trieb greift ebenfalls in das Kronrad dieses Systemes ein, welches mittels Universalgelenk mit dem Schlüsselgriffe beim Okularende verbunden ist, so dass wenn dieser in Bewegung versetzt wird, die Kraft auf die Klemmschraube in jeder Lage des Fernrohres auf die Bremsschraube übertragen wird. Diese unabhängige Bewegung beträgt bei meiner Konstruktionsanordnung nahe 30 Grade im Sinne der täglichen Bewegung.

Wie gesagt wurde, sind die Schlüsselgestänge aus Messingröhren hergestellt, in welche zweite Röhren gesteckt sind. Diese lassen sich ausziehen, damit man auch dann alle Bewegungen des Instrumentes vom Okularende ausführen könne, wenn z. B. anstatt des Okulares ein über 2 Fuss langes Merz'sches Universalspektroskop mit 3 Prismensätzen auf den Okularauszug geschraubt ist.

Das Einstellen resp. Ablesen des Deklinationskreises geschieht durch zwei Mikroskope vom Okularende, von welchem man auf der Zeichnung blos das eine bei a sehen kann. Über den Nonien befinden sich breite Messingröhren auf dem Mittelstücke des Fernrohres angebracht, welche in ihrer Mitte durchbrochen sind, und daselbst je einen diagonalen Spiegel einnehmen, welche die Lichtstrahlen von den Nonien in die resp. Mikroskope lenken.

Die Beleuchtung der Nonien bei Nacht wird durch die Lampe L bewirkt, welche am Ende der Deklinationsachse aufgehängt ist. Der Drehungspunkt der Lampe befindet sich in der Flammenhöhe, und die Flamme steht eben im Brennpunkte einer bikonvexen Linse, welche in das Bohrloch der Deklinationsachse parallele Lichtstrahlen sendet. Diese werden bei ihrem Austritt aus der Achse durch 2 rechtwinklige Prismen aufgefangen und seitlich gegen die beiden Nonien gelenkt; bevor sie aber auffallen, treffen sie noch einen Spiegel, welcher sie auf die ganze Noniusfläche zerstreut. Dasjenige Licht, welches neben den Prismen u. s. w. diffus heraustritt, ist so gering, dass es den Beobachter durchaus nicht stören kann.

Der Sucher S hat ein Objektiv von 2½ Zoll Öffnung und 2½ Fuss Fokallänge, ebenfalls von G. & S. Merz in München, und ist mit einem orthoskopischen Okulare versehen, welches 24mal vergrössert; dasselbe trägt anstatt des gebräuchlichen und unbequemen Fadenkreuzes im Brennpunkte einen Ring von kleinem Durchmesser, welcher auf einer planparallelen Glasplatte aufgekittet ist. Diese Anordnung bietet den Vorteil, dass man den Stern immer mit der grössten Leichtigkeit in seine Mitte stellen kann, wogegen es sehr schwer ist ein Fadenkreuz, falls es nicht aus schwarzen dicken Silberfäden hergestellt ist, im Dunklen zu erblicken; ist dasselbe aber sehr dick, so verdeckt es wieder den Stern vollständig, wenn sich derselbe an, oder nahe am Kreuzungspunkte befindet.

Der Sucher ist wie die Ablesemikroskope je auf 2 Ständern befestigt. Jeder dieser Ständer, welche oben in einen etwas grösseren Ring enden als der Durchmesser der betreffenden Messingröhren des Suchers resp. der Ablesemikroskope, hat je 2 diametrale Schrauben, und zwar ineinander passende Zug- und Druckschrauben, so zwar, dass mit denen auf den Ständern, welche dem Okularende näher sind 2 horizontale, auf dem vorderen, auf dem Blechrohre angeschraubten Ständer 2 vertikale Schraubenpaare angebracht sind. Beim Justieren der betreffenden Fernröhre (Sucher und Mikroskope) erteilen die dem Okular näher gelegenen Schrauben denselben eine horizontale Bewegung (bei der Lage des Fernrohres wie es die Zeichnung angiebt) und dann bilden die vorderen Schrauben die Drehungsachsen; die vorderen Schrauben erteilen dann eine Vertikalbewegung und die hinteren (am Okularende) bilden die Drehungsachsen für diese Bewegung. Die Zugschrauben haben ihre Muttern in den betreffenden Fernröhren, wogegen die Druckschrauben in die Ringe der Ständer eingeschraubt sind.

Der Sucher trägt auch die Beleuchtungslampe, welche zur Erleuchtung

der Mikrometerfäden im Okulare dient. Selbige ist eine gewöhnliche Lampe wie sie T. Cooke & Sons in York in England für ihre Refraktoren machen. Die Lampe L leuchtet durch den Sucher auf einen diagonalen Spiegel, welcher in jeder Richtung korrigierbar mit 3 Paar Zug- und Druckschrauben auf die Verschlussplatte aufgesetzt ist. Dieser Spiegel reflektiert das Licht in das Innere des Fernrohres; er ist so gestellt, dass das von seiner Röhre austretende (parallele) Licht nicht auf das Objektiv fallen kann, da es durch die dem Okularende am nächsten gelegene Blende aufgehalten wird. Bevor es aber diese erreicht, wird es von einem zweiten diagonalen Spiegel aufgefangen, welcher sich ebenfalls in allen Richtungen korrigieren lässt, und auf dem Okularauszug befestigt ist. Von diesem kleinen Spiegel fällt das Licht noch einmal auf einen noch kleineren, welcher sich mit ihm auf einem und demselben Gestelle befindet, und dieser wirft erst das Lampenlicht auf das Okular. Ich habe diese letzten 2 Spiegelchen aus dem Grunde auf den Okularauszug selbst aufsetzen lassen und nicht etwa fix auf das Fernrohr, damit der Winkel, welchen die Lichtstrahlen vom letzten Spiegel auf die optische Achse bilden, immer der gleiche bleibt, was man berücksichtigen muss, besonders bei einem Fernrohre wie dieses, welches zu den verschiedensten Zwecken dienen soll. Bevor das Licht von der Lampe L durch den Sucher S geht, hat es 2 Diaphragmen zu passieren; das obere von diesen enthält 6 Öffnungen von verschiedenem Durchmesser, dient also zum Regulieren der Intensität des Lichtes, wogegen das untere Diaphragma ebenfalls 6 Löcher besitzt, welche aber farbige Gläser enthalten, und mit Hülfe dieser kann man dem Sehfelde die entsprechende Farbe geben.

Unterhalb des Suchers erblickt man noch eine Vorrichtung, welche aus einer drehbaren Röhre besteht, die an ihren beiden Enden einen Spiegel trägt. Wird der eine Spiegel in den Lichtstrahl, welcher von L kommt, diagonal eingeklappt, so fängt er einen Teil des nach dem Fernrohr gehenden Lampenlichtes auf und lenkt es in die Röhre. Diese Röhre, welche sich übrigens ausziehen und nach Belieben verlängern lässt, trägt an ihrem äusseren Ende einen zweiten Spiegel, dem man die verschiedenste Lage zu geben im Stande ist. Man kann mit ihm einen Chronometer beleuchten, welcher sich leicht auf einem der Handgriffe anbringen lässt, sowie den beschriebenen Höhenkreis; man kann mit ihm helle Faden auf dunklem Grunde herstellen, die Mikrometertrommel, oder solche eines Spektralapparates oder dessen Skala beleuchten.

Der Okularauszug ist sehr massiv gehalten und das Auszugsrohr hat einen Durchmesser von 4 Zoll, um einem Spektralapparate von beliebigem Gewichte eine genügende Stabilität zu gewähren. Derselbe ist mit einer Millimeterteilung versehen, damit man jedes Okular und das betreffende Spektroskop sofort leicht in die Fokalebene des Objektives stellen könne.

Am oberen Teil des Okularstutzens ist ein von Professor Winnecke in Strassburg erfundener Höhen- und Horizontalkreis angebracht, wobei der Höhenkreis sich in einer kardanischen Suspension im anderen sich frei bewegen kann. Die eine Achse desselben bleibt immer parallel der optischen Achse des Fernrohres, wogegen sich durch die zweite der Kreis mittelst eines Gegengewichtes immer selbst vertikal einstellt. Dieser bewegliche Kreis giebt also immer die Höhe des Fernrohres über dem Horizonte an, wogegen

die Indices des fixen Kreises den Neigungswinkel der Deklinationsachse über dem Horizonte anzeigen.

Obwohl dieser Refraktor ausschliesslich für astrophysikalische Zwecke dienen soll, habe ich dazu doch einen Positionskreis anfertigen lassen, welcher einen Durchmesser von 6 Zoll hat; er ist in 1/3 Grade geteilt und gestattet durch 2 diametrale Nonien eine Ablesung von einzelnen Bogenminuten. Derselbe ist bestimmt um ein Doppelbildmikrometer von John Browning in London aufzunehmen.

Der Refraktor besitzt im ganzen 24 Okulare, deren Vergrösserungen von 42 bis 942 gehen, worunter besonders einige Spezialitäten aufzufinden sind, sowie 2 Orthoskope von Merz, 4 monozentrische Okulare von Steinheil (die schönsten Okulare zum Betrachten von Planetenoberflächen, da sie vollkommen achromatisch, aplanatisch und reflexfrei sind), ein Kellner'sches von John Browning. Die anderen sind Aplanaten (3 Linsen-Okulare), Fraunhofer'sche Mikrometer- und Huyghens'sche Okulare.

Auf einer der Handhabengriffe lässt sich ein Schreibapparat aufsetzen, welcher ebenfalls eine Konstruktion von Professor Winnecke ist. Dieser besteht aus 2 Walzen, welche einen 5 Zoll breiten Papierstreifen aufnehmen können. Der Papierstreifen ist auf die untere dieser Rollen aufgewickelt, und geht beim Drehen der Achse der oberen auf diese über. Die beiden Walzen haben ihre Führung zwischen 2 Rahmen, welche wieder von vorne mit einer Blechplatte bedeckt sind, unter welcher der Papierstreifen durchziehen muss. Diese Blechplatte hat eine Öffnung, welche etwa 1/2 Zoll breit und 5 Zoll lang, also eben breit genug um eine Zeile Schrift aufnehmen zu können. Diese Öffnung kann der Beobachter leicht im Finstern, gewiss sehr gut im Halbdunkel auffinden um seine Notizen darauf zu schreiben. Ist die Zeile voll, so wird die Achse der oberen Rolle weitergedreht und man kann eine neue Zeile zu schreiben beginnen. Damit die Zeilen nicht zu nahe aneinander fallen, trägt die Achse neben dem randierten Griffe eine Scheibe mit entsprechend so viel Einschnitten (in welche eine passende Feder immer einschnappt) als nötig ist den Papierstreifen vorwärts zu ziehen, damit die betreffenden Zeilen der Schrift gehörig von einander abstehen sollen. Nach der Beobachtung wird der Papierstreifen von der oberen Walze abgewickelt und in das Beobachtungs-Journal eingetragen. Bei meinem Apparate lässt sich 12 Meter Papier aufrollen, jedenfalls genug für einen Beobachtungs-Abend.

Das Uhrwerk ist über dem gusseisernen Pfeiler in dem quadratischen Kasten u angebracht. Ursprünglich war es mit einem Regulator versehen, wie ihn Merz für die Refraktore für Tokio und Kalkutta (6″ Objektiv) anfertigen liess. Allerdings zeigten sich bei dieser Konstruktion für diese grossen Massen sehr empfindliche Schwierigkeiten, so zwar, dass ich genötigt war denselben durch einen neuen Regulator nach Grubb'schen System umzutauschen. Zu bemerken ist, dass bei dem, vom Werkführer der berühmten Merz'schen Werkstätte, Herrn Rudolf Weiss konstruierten Regulator, wo der Liebherr'sche Regulator mit dem Watt'schen Pendel auf das sinnreichste vereinigt ist, die bewegende Kraft aus einem Gewichte von 165 Kilogramm bestand, und das Uhrwerk den Refraktor nur dann sicher geführt hat, wenn eine vollkommene Balancierung hergestellt war, wogegen das selbige Uhrwerk mit

dem Grubb'schen Reibungsregulator den Refraktor ohne sorgfältiger Balancierung mit der grössten Sicherheit und vollkommen korrekt führt, mit einem verhältnissmässig geringen Gewichte von 84 Kilogrammen. (Das Gewicht ist immer am Flaschenzug zu verstehen, wo nur die Hälfte dessen in Funktion ist.)

Die Herstellung des Instrumentes ist grösstenteils in meiner eigenen Werkstätte geschehen. Die Gussstücke sind in der Eisengiesserei und Schnellpressen-Fabrik von Joseph Anger & Söhne in Wien ausgeführt, so auch das Drehen der grossen Achsen und der Flantschen nebst Mittelstück des Fernrohres, wobei ich sagen muss, dass der bewährte Werkführer, Herr Steidler, der wohlbekannten Fabrik, sich alle Mühe nahm, um meinem Wunsche in Präzision auf das genaueste zuvorzukommen.

Das Uhrwerk, Okularstutzen, Kreise, und überhaupt die Details und jene Stücke, deren Herstellung meine Drehbänke gezwungen haben, sind durch 3 Mechaniker, die Herren Gustav Hensel, Absander Uzsák und Andreas Horváth in der verhältnismässig kurzen Zeit vom 1. November 1881 bis zum 15. April 1882 ausgeführt worden. Sämtliche Zeichnungen sind immer in natürlicher Grösse von mir selbst gemacht worden, sowie ich überhaupt bei dem Anfertigen des Instrumentes selbst sozusagen den Werkführer gemacht habe. Sämtliche Teilungen sind vom Präzisionsmechaniker Herrn Hermann Schorrs in Wien ausgeführt worden.

Die Benutzung des Instrumentes ist äusserst leicht, was besonders die sinnreiche Repsold'sche Konstruktion mit sich bringt; was die Leistungsfähigkeit des Objektives anbetrifft, so ist alles gesagt, wenn es heisst: es ist aus der weltberühmten Werkstätte der Herren G. & S. Merz herausgekommen.

Erinnerungen zur Geschichte des Fraunhofer'schen Flint- und Kronglases in München.

Von Professor Dr. von **Schafhäutl.**

Man liest gewöhnlich, das Flintglas (Feuersteinglas) sei in England deshalb erfunden worden, um bei Steinkohlenfeuerungen eine leichtflüssigere Glasmasse zu erhalten, als die, welche das Kronglas mit Holzflamme erzeugt, bildete. Die Glashäfen müssen nämlich bei Steinkohlenfeuerung oben geschlossen werden, um das Glas vor der schwärzenden Einwirkung der Steinkohlenflamme zu schützen. Das ist indessen ein grosser Irrtum. Die Engländer wollten mit ihrem Kronglase ein brillantes Krystallglas erzeugen, wie es aus Böhmen bezogen wurde.

Zur Erzeugung dieses glänzend weissen Krystallglases gab das Bleiglas, das zur Hervorbringung von künstlichen Edelsteinen bereits von den alten Ägyptern benutzt wurde, und bei uns Strass genannt wird, die erste Veranlassung. Man wählte zum Zusammensetzen dieses Flintglases in England die allerreinsten Materialien. Statt des Sandes, welcher zur Erzeugung des Kronglases dient, nahm man die reinsten Feuersteine, die geglüht, im Wasser abgelöscht, gepocht und gemahlen wurden.

Das Flintglas wurde nur zu brillanten Glasgefässen und Lüstren wegen seiner Farben zerstreuenden Eigenschaft verwendet, und in dieser Beziehung kommt das schönste Flintglas noch immer aus England.

Die starke ungewöhnliche Farbenzerstreuung des Flintglases hatte bald

die Idee hervorgerufen, ob es nicht etwa möglich wäre, mittelst eines die Farben so bedeutend zerstreuenden Prismas von Flintglas in entgegengesetzter Richtung die Farbenzerstreuung des Kronglasprisma zu korrigieren, ohne die brechende Eigenschaft des Kronglasprima aufzuheben. Die Idee wurde wirklich ausgeführt. Der erste Erfinder der achromatischen Linsen war nicht Johann Dollond, sondern der Gelehrte Chester More Hall, der schon 1733 ein Objektiv von $2^1/_2$" Öffnung zuwege gebracht. Da er nicht selbst Glasschleifer war, musste er natürlich seine Linsen durch einen Glasschleifer ausführen lassen. Der Glasschleifer John Dollond bekam von diesem Objektive Notiz und er erriet sogleich das Prinzip, nach welchem die Linse konstruiert war. Dollond arbeitete nun unausgesetzt nach diesem neuen Prinzipe seine Objektive und Fernrohre und nahm endlich, da die neuen Fernrohre die grösste Aufmerksamkeit erregten, ein Patent auf seine achromatischen Linsen. Allein hier stellten sich sogleich nicht unerhebliche Schwierigkeiten ein. Das Patent wurde angestritten und nur durch die Royal Society und den Grosskanzler Lord Mansfield gerettet, nach einem Prinzipe das auch heute noch bei Streitigkeiten über Patente in Anwendung kommt: „Nicht die erste Idee, nicht der erste Versuch berechtige zu einem Patente, sondern dem gebühre das Patent, der die Erfindung ins praktische Leben überführe."

John Dollond hatte seine Objektive aus zwei Linsen zusammengesetzt allein die Kugelabweichung, die er nicht aufzuheben verstand, brachte ihn auf den Gedanken, aus der Kronglaslinse zwei von gleicher Brennweite, aber geringerer Sphärizität zu machen, was ihm jedoch nicht gelang. Sein Sohn Peter Dollond führte indessen die Idee seines Vaters aus. Peter Dollond war ein ausgezeichneter genialer Techniker, aber nichts weniger als ein Mathematiker. Er schliff zuerst Prismen aus Flint- und Kronglas und veränderte sie so lange, bis das Spektrum soviel als möglich farblos wurde. Nach den Winkeln dieser Prismen zeichnete er die Kurven für die zu schleifenden Linsen für sein Objektiv. Allein es entstand eine grosse Schwierigkeit in der genauen Ausführung der Kurven, nach welchen die zwei oder drei Linsen geschliffen werden mussten, um achromatisch zu wirken, da es nach der gewöhnlichen Manipulation, durch welche die Optiker ihren Glasschliff polierten, selten gelang, den Gläsern die genaue Krümmung nach der Zeichnung zu geben. So half sich Dollond auf eine andere Weise. Ein reines Flintglas für eine Linse von nur 2 Zoll Durchmesser zu erhalten kostete ausserordentliche Mühe.

Hatte Dollond ein brauchbares Stück Flintglas erhalten, so schliff er es mit der ausserordentlichsten Sorgfalt zur biconcaven Linse. Nun wurden zu dieser Linse aus derselben Schale viele biconvexe Linsen aus Kronglas geschliffen. Man suchte dann solange eine nach der anderen mit der Flintglaslinse zu kombinieren, bis man ein paar fand, die ein gutes Bild gaben. Dabei mussten die zwei Linsen um die Achse gedreht werden, um erst die richtige Stellung herauszufinden, in welcher sie das beste Bild gaben. Das richtige Schleifen und Lavigieren der Linsen geht natürlich ohne grosse Schwierigkeit von statten; das Polieren aber, das auf weicher Unterlage geschehen muss, verdirbt wieder sehr häufig die richtig vom Schleifer erzeugte Krümmung. Der geringste ungleichförmige Druck auf die Linse beim Polieren, erhöhte Temperatur der einen Seite der Linse durch Reibung

des Polierers erzielt, unrichtiges Aufkitten der Linse u. s. w. verderben in der Regel alles, was man beim Schleifen an der Linse gut gemacht hatte. — Peter Dollond war ein genialer Künstler, aber kein Mathematiker. Johann Bernoulli, welcher im Jahre 1769, 20. Januar in London auch den berühmten Peter Dollond besuchte, war erstaunt, an ihm den berühmten Mann zu finden, dessen ganze mathematische Wissenschaft über die allergewöhnlichsten Regeln der Theorie nicht hinausreichte. Dollond gestand ihm selbst, dass er seine Erfolge durch die Praxis und viele Versuche erreicht habe.*) Bernoulli legte ihm fünf der einfachsten auf seine Objektivlinsen und seine achromatischen Fernröhre bezüglichen Fragen vor, von denen er nur die letzte beantwortete, welche lautete: ob Dollond die Aberration der Strahlen des Objektivs durch Hilfe des Okulars korrigiere? Dollond verneinte dies: denn der Brennpunkt des Okulars sei zu kurz, um einen Einfluss auf die Aberration zu haben. Eine weitere Frage war: Welche Verhältnisse er in seiner Praxis zwischen Kron- und Flintglas annehme und ob er wisse, welches Verhältnis der Zerstreuung der Farben zwischen diesen beiden Gläsern stattfinde? Eine andere: Ob er keine Aberration der Objektive in der Achse gestatte, die Aberration ausserhalb der Achse vernachlässige, oder ob er einen Mittelweg einschlage, die eine oder die andere Aberration zu vermindern? Bernoulli sagt ferner: Der bewunderungswürdige Künstler hat in mir die Überzeugung veranlasst, wie wenig Erfolg man in der Herstellung der achromatischen Objektive erlange, wenn man bloss die Theorie als Leitstern annehme, schon deshalb, weil eine wunderbare Verschiedenheit zwischen diesen optischen Gläsern stattfinde.

Das Misslingen so vieler der durchgeführtesten Rechnungen in der Praxis hatte Benzenberg zu der humoristischen Äusserung veranlasst: Zur Herstellung eines guten achromatischen Objektivs sei Adam Riese's Rechenbuch vollkommen hinreichend. Wo die Strahlen nach der Brechung hinfallen, sei durch Zeichnung ebensogut zu ermitteln, als durch Rechnung. Dollond habe es wahrscheinlich ebenso gemacht, denn es stehe nirgend, dass er ein grosser Mathematiker gewesen. Professor Ulrich Vieth meint allerdings, zu Adam Riesen werde Benzenberg noch etwas hinzugeben. Dagegen war Vieth gleichfalls nicht sehr erquickt durch das nicht so seltene auftretende „Buchstabengewirr“, in welchem sehr oft nur „leeres Stroh gedroschen“ wird. Dass sich auch berühmte Optiker in Deutschland wenig um die eigentliche wissenschaftliche durchgeführte Theorie kümmerten, beweist der folgende Brief Littrows, den er an Fraunhofer schrieb:

Wien, d. d. 18. Juni 1825.

„Wollen Sie wohl wissen, wie es hier um unsere Optiker steht? Ich traf vor kurzem bei einem unserer berühmtesten, denn wir haben berühmte und berühmtere von allen Sorten, Klügels Optik zusammengebunden mit desselben Übersetzung des Fuss'schen Auszuges aus Eulers Optik, für blosse mechanische Künstler. Da ich das letzte Werkchen nie gesehen hatte, so bat ich ihn, es mir auf einige Tage zu leihen. Mit Vergnügen — war die Antwort — Sie können es auch ganz behalten, wenn Sie mir ein anderes Buch dafür geben. Ja, welches Buch, fragte ich, mich überhaupt schon

*) Lettres astronomiques par Jean Bernoulli. Berlin 1771. pag. 66.

darüber wundernd, dass er irgend ein Buch begehre; er, bei dem ich bisher noch nie eines gesehen hatte, ein paar abgeschmackte Ritterromane ausgenommen, die wieder nicht er, sondern seine Frau liest. Welches immer, sagte er, wenn es nur besser gedruckt ist, als das, denn sehen Sie nur, da ist das Papier gar so schlecht und beinahe ebenso schwarz, als die Buchstaben darauf. Ich verstand nur halb und traute meinen Ohren nicht, und fragte deshalb wieder, wozu er das Buch denn brauche? Nu, zu meinen Theater-Perspektiven, sagte er, da ist ein Buch das Beste; sehen Sie nur... und nun stellte er es auf die Kommode, nahm einen solchen Gucker, trat damit zurück und zog ihn solange aus und ein, bis er die Buchstaben des Buches deutlich sehen konnte, wo er es mir dann, als ein Meisterstück seiner Hand triumphierend in die Hand gab. Da sehen Sie einmal selbst, sagte er, was das für eine Arbeit ist, obschon, wie gesagt, das Papier den Teufel nichts taugt. Also wenn Sie mir eines auf weissen Papier und mit recht schwarzen Buchstaben geben, so nehmen Sie nur jenes hin. — Dazu verwendet also einer unserer berühmtesten Optiker das einzige optische Buch, welches zugleich seine ganze Leihbibliothek ist. Er hat es, sagte er, vor mehreren Jahren von einem Gesellen aus der Schweiz gegen eine Tabakspfeife umgetauscht. Armer Klügel, armer Euler, dazu also braucht man deine Werke."

Wie wenig die optische Welt über die Verhältnisse unterrichtet ist, unter welchen die berühmtesten Optiker ihre achromatischen Linsen zustande brachten, beweist unter anderm der Bericht des Bergrates Schueler über die Glasfabrikation bei der Industrie-Ausstellung aller Völker in London, 1851. Da heisst es: „Die Herstellung des Flintglases ist so schwierig, dass selbst durch die unermüdlichsten Arbeiter, die mit allen wissenschaftlichen Kenntnissen ausgestatteten Männer, wie Dollond, Fraunhofer, Utzschneider dasselbe nicht gelungen ist etc.", was wörtlich in Rud. Wagners Handbuch der Technologie überging! Es ist dies ein doppelter, grosser Irrtum. Dollond besass gar keine Kenntnis von der Fabrikation des Glases überhaupt. Dollond bezog sein Flint- und Kronglas grösstenteils aus der Fabrik von Russel in der Weststreet, die aber ihr Fabrikat aus Patriotismus wegen Dollonds optischer Herrschaft in der Welt nie im brauchbaren Zustande in das Ausland verkaufte. Sie blies hohle Cylinder, aus welchen sich die Optiker ihr Glas wählen konnten. Den Cylinderteil, der übrig blieb, schmolzen sie in Platten, die aber auf der Oberfläche so holperig waren, dass man nicht untersuchen konnte, ob das Glas Blasen oder Streifen habe. Kein Optiker des Kontinents erhielt ein anderes Flintglas, und auch Bernoulli verschaffte sich eine solche Scheibe die man nicht brauchen konnte. Johann Dollond klagt, dass das Flintglas in neuester Zeit nicht mehr so gut sei, als das aus dem Jahre 1760, auch das Kronglas sei geringerer Qualität. Ein gutes Flintglas fand er zufällig in dem Herd eines Glasofens, das aus dem Risse eines Glashafens ausgelaufen, sich lange unter der glühenden Asche des Feuerherdes befand. Flintglasstücke von grösseren Durchmesser als 3³/₄ Zoll englisch, konnte man nur ausnahmsweise erhalten — nur ein einziges von fünf Zoll Durchmesser hatte er verfertigt, dass sich (1825) am Passageinstrumente der königl. Sternwarte zu Greenwich befand. Gegenwärtig (1851) ist es durch ein 8-zölliges Objektiv von Simms verdrängt.

Dollond hielt auch Objektive von grossem Durchmesser von wenig Nutzen; denn er sagt in einem Briefe an den berühmten Short*): „Da die Refraktionen des Flint- und Kronglases einander nicht gleich sind, so kann die Gleichheit der Aberrationen nicht in einem grossen Abstande von der Achse durchgeführt werden.“ Man sieht, wie wenig Dollond theoretisch gebildet war.

Die französischen Astronomen und Physiker in Paris gerieten in Feuer und Flammen, als sie von den wirklichen Werte der Dollond'schen Erfindung sich überzeugt hatten. Ein Fernrohr aus England von Dollond wurde unter der Hand besorgt, und die Physiker und Astronomen fielen nun mit wahrem Heisshunger darüber her. Dollond hatte seine drei Linsen des Objektivs in die Fassung eingerieben, so dass die Linsen nicht auseinander genommen werden konnten, da half man sich leicht: der umgeschlagene Rand wurde auf der Drehbank abgedreht und bald lagen die drei Gläser getrennt vor den Augen der Gelehrten. Die Krümmungen jedes Glases wurden nun genau gemessen, sein spezifisches Gewicht, seine Farbenzerstreuung bestimmt. Man hatte nun alles, was man wünschte, man setzte nun die Gläser wieder zusammen ins Fernrohr; aber, o Wunder! man sah kein scharfes Bild mehr. Alle Versuche halfen nichts, das Instrument musste unter der Hand wieder nach London zurückgeschickt werden. Die Akademiker Clairaut und D'Alembert rechneten nun ununterbrochen Tag und Nacht; aber ihr Flintglas mussten sie aus England beziehen, das schlecht genug war, denn in Frankreich konnte man kein Krystallglas machen. Die Akademie setzte deshalb im Jahre 1766 einen Preis auf Erzeugung von Flintglas in Frankreich aus. Der Glashüttendirektor Lebaude erhielt zwar den Preis, aber das Flintglas konnte man trotz alledem nicht brauchen. Indessen die Franzosen ruhten nicht, ein neuer Preis von 12000 Livres wurde für Erzeugung eines brauchbaren Flintglases ausgesetzt. Trotz alledem entstand die eigentlich erste Krystallfabrik in Frankreich erst im Jahre 1788. Nun schickte Dufougerais der Manufakturist des Kaisers und Königs, ein Flintglas ein. Die französische Akademie erklärte zwar, dieses Flintglas sei besser, als das erste; aber dennoch konnte man es der vielen Wellen halber nicht brauchen! Nun trat endlich unter Andern d'Artigues mit seinem neuen Flintglas auf, das wenig Bleioxyd enthielt, also wellenfrei war. Cauchoix schliff mit allem Eifer Linsen aus demselben Glase. Die Akademie erklärte das Fernrohr mit diesem Objektive für besser als die englischen, allein der Optiker Lerebours arbeitete mit englischem Flintglase, das man nur auf Umwegen für teures Geld erhielt, und seine Fernrohre wurden für besser erklärt, als alle französischen. Eigentliche Krystallglas- und Flintglasfabriken erstanden in Frankreich nur wenige. In der Schweiz beschäftigte sich indessen der Uhrmacher Guinand bei Neufchatel mit Herstellung von Flintglas; allein für etwas grössere Objektive war sein Flintglas ebensowenig zu gebrauchen, wie das französische.

Da trat in Bayern der geniale Joseph von Utzschneider auf, mit seiner gigantischen Kraft als Staatsmann, Staatsökonom und Techniker, überall mit seiner unverwüstlichen Ausdauer reformierend, hebend, fördernd, wo man's erwartete. Alle Zweige der Technik lagen ihm am Herzen, für alle lebte und wirkte seine Sorgfalt. Die Verfertigung genauer mathematischer In-

*) Phil. Transactions 1765.

strnmente lag in Bayern noch sehr darnieder. Brander und sein Nachfolger Hoeschl hatten sich einen ansgebreiteten Ruf erworben; allein dem neuen Stande der Wissenschaft entsprechende geodätische und astronomische Instrumente musste man von England oder auch Paris verschreiben. Da war gerade der bayerische Artillerie-Hauptmann Georg Reichenbach von England zurückgekehrt. Er hatte seine Reise unter dem Schutze des berühmten Mechanikers, Salinenrates Joseph von Baader gemacht und sich unter den gigantischen technischen Fabriken mit glühendem Eifer und einer Verwegenheit herumgetrieben, die ihm manche Unannehmlichkeit zuzog. Gerade die wunderbare Vollendnng mathematischer Instrumente nahm vorzüglich sein Interesse in Anspruch, so dass er beschloss, nach seiner Zurückkunft nach München, die Fabrikation geodätischer nnd astronomischer Instrumente im englischen Geiste einzuführen. Reichenbach fand in München bereits einen ausgezeichneten Mechaniker nnd Uhrmacher, Joseph Liebherr, der eben eine eigene Werkstätte eingerichtet hatte. Reichenbach besuchte Liebherrs Werkstätte und lud ihn nach näherer Bekanntschaft ein, sich mit ihm zu einem gemeinschaftlichen Fabrikationszweige zu verbinden. Liebherr freute sich, den erst aus London zurückgekehrten Mechaniker als Gesellschafter zu erhalten nnd willigte gern ein. Das Unternehmen ging schwierig von statten, denn den Mechanikern fehlte die Hauptsache — das Geld. Sie fielen auf den guten nahen Gedanken, den unermüdlich thätigen, berühmten, da, wo es galt, sich selbst aufopfernden Utzschneider zur Teilnahme an ihrem Geschäfte zu veranlassen, damit die enge Werkstätte sich ins Grössere ausdehne, ein eigentliches Institut entstehe, um so eher die vollendeten astronomischen und geodätischen Maschinen in der Art zu bauen, wie sie in England verfertigt würden. Utzschneider sah die Tragweite dieses Unternehmens sogleich ein. Am 20. August 1804 wurde der Gesellschaftsvertrag unterzeichnet und die Firma hiess: „Mathematisch-mechanisches Institut von Reichenbach, Utzschneider & Liebherr." Das neue Institut entwickelte sich mit grosser Schnelligkeit, es waren Theodoliten, Nivellierinstrumente und Meridiankreise fertig, aber sie konnten nicht an den Mann gebracht werden, weil den Fernröhren die achromatischen Objektive fehlten. Man bezog die Objektive gewöhnlich aus England. Allein Napoleon hatte schon im Mai 1803 England den Krieg erklärt, wandte sich aber im letzten Augenblick nach Österreich. Durch das famose Dekret Napoleons aus Berlin vom 21. September 1806 ward England in den Blokadezustand versetzt und die Beziehung irgend eines Gegenstandes aus England war deshalb nicht mehr möglich. Utzschneider war deshalb schnell entschlossen, zu seinem mechanischen noch ein optisches Institut zu gründen. Zu dem astronomischen Objektive war eine Flintglaslinse notwendig — vom optischen Flintglase wusste man aber in Bayern nichts. Allein der unerschütterliche Utzschneider geriet auch da nicht in Verlegenheit — er machte weite Reisen, besuchte englische Werkstätten und Glashütten und fand endlich in dem Uhrmacherdorfe Brenets bei Neufchatel den Uhrmacher Guinand der brauchbares Flintglas geschmolzen hatte, Utzschneider engagierte denselben sogleich um 200 fl. monatlich, die er forderte, und nahm ihn mit nach München. In München hatte man einen ausgezeichneten Glasschleifer und Optiker, Niggl, den schon Reichenbach beschäftigt hatte, nnd den Utzschneider nun in seine Dienste nahm. Utz-

schneider kaufte sich in dem ehemaligen so berühmten Benediktinerkloster Benediktbeuern an und gründete dort die später so berühmt gewordene optische Anstalt. Das Ganze entwickelte sich indessen anfangs sehr langsam und schwierig. Die Resultate Guinands mit seinem Flintglase waren sehr unsicher und dem Glasschleifer Niggl fehlten die Kenntnisse der höhern Optik. Die englischen Objektive konnten nicht erreicht werden.

Die Kriegswirren damaliger Zeit nahmen den bayerschen Hofkammerrat so sehr in Anspruch, dass er seinem Lieblingsinstitute kaum irgend eine Zeit widmen konnte. Als sich die Umstände wieder ruhiger gestalteten, erinnerte er sich eines Schützlings, des armen Glaserjungen Fraunhofer, den König Max I. aus dem Schutte des eingestürzten Hauses gerettet, und denselben nie aus den Augen verloren hatte. Der Knabe Fraunhofer war unterdessen zum Jünglinge herangewachsen, gravierte in Kupfer Billette u. dgl. was man von ihm forderte, kaufte sich des Engländers Smith Optik, sass mit seinem Buche oft halbe Tage lang auf einer Wiese und wurde durch seine unermüdliche Thätigkeit zuletzt in den Stand gesetzt, sich eine Schleifmaschine anzuschaffen. Utzschneider unterhielt sich oft mit dem Jüngling bei seiner Arbeit. Dann als derselbe den Genius des Jünglings bemerkte, der sich mit wunderbarem Geschicke mit sehr tief gehenden optischen Schriften vertraut gemacht hatte, empfahl er ihn dem damaligen bayerischen Astronomen Schiegg. Dieser unterhielt sich forschend mehrere Tage mit dem armen Fraunhofer und empfahl ihn Utzschneider als einen durchgebildeten tüchtigen Optiker. Utzschneider war glücklich, stellte unsern Fraunhofer Reichenbach vor und rief freudig: „Nun haben wir den Mann gefunden, den wir so nötig haben.“ Fraunhofer ward nun sogleich als Optiker in der Anstalt angestellt und arbeitete nun mit ganzer Kraft im Vereine mit Niggl Objektive, die bald den Ruf der Anstalt durch ganz Europa trugen. Das Flintglas zu den Objektiven hatte Guinand in Benediktbeuern geschmolzen in den Glasöfen, die ihm Utzschneider erbaut hatte. Indessen hingen die grossen Resultate immer vom Zufalle ab. (Fortsetzung folgt.)

Die Arbeiten auf der Sternwarte des Harvard-College zu Cambridge NA.

Dem uns zugesandten Annual-Report des Direktors dieser Sternwarte, Herrn Professor Edward C. Pickering, entnehmen wir in Kürze folgendes. Mit dem Ost-Äquatorial wurden die 1878 begonnenen photometrischen Beobachtungen von Verfinsterungen der Jupitermonde fortgesetzt. Ebenso hatten die Untersuchungen der Sterne mit eigentümlichen Spectren ihren regelmässigen Fortgang. Um diese Arbeit möglichst systematisch durchzuführen, wurde das ganze Himmelsgewölbe in gleich grosse Sektionen geteilt. Zwölf dieser Regionen, deren Mittelpunkte auf $+15^{0}$ Deklination in den Rektaszensionen von 1^h 3^h 5^h u. s. w. liegen, wurden durchmustert, von den korrespondierenden Regionen in -15^{0} Deklination sind 6 durchsucht worden. Durch solche systematische Forschungen soll eine genauere Kenntnis derjenige Teile des Himmels angestrebt werden, in denen man überhaupt interessante Objekte zu finden erwarten kann, und die daher einer speziellen

Untersuchnng wert sind. Nabe der Milchstrasse wurden auf diese Weise mebrere kleine planetarische Nebel gefunden, keiner dagegen in grösserer Entfernung von derselben. Die meisten dieser Objekte sind, obgleich ziemlich hell, so klein, dass sie ohne Anwendung des Spektroskops nicht von Fixsternen unterscbieden werden könnten nnd einer ist in der That in der Bonner Durchmusterung als Stern aufgeführt (+ 1°, 3979). — Die Marsmonde wnrden bei der letzten Opposition wiederbolt von Dezember 16. bis Februar 24. gesehen und es scbeint wahrscbeinlicb, dass das grosse Teleskop der Sternwarte sie überhaupt in jeder Opposition zeigen wird. Die Beobachtnngen bezogen sicb übrigens lediglich auf die Helligkeit der Monde nnd bestätigten die pbotometrischen Resultate von 1877 und 1879, doch ist es merkwürdig, dass der damals beobachtete Helligkeitsunterschied von Deimos, je nachdem dieser Mond dem Mars voraufgeht oder folgt, dieses mal nicbt wahrgenommen wurde.

Für die Selenograpbical Society in London wurde die Helligkeit einer Anzahl von Pnnkten der Mondoberfläche photometrisch bestimmt. Es ergiebt sich aus dieser Untersuchung, dass die bei der Mondbeobachtung übliche Helligkeitsskala sich sebr nahe in Sterngrössen umwandeln lässt, indem jeder Grad jener Skala ungefähr einem Lichtverbältnis von 0.6 der gewöhnlichen Sterngrösse entspricbt.

Von Doppelsternen wurden diejenigen, bei denen eine Componente der Veränderlichkeit verdäcbtig ist, in ein Verzeicbnis gebracbt, um mittelst des Photometers untersucbt zu werden. Ein merkwürdiges Beispiel dieser Art bietet ϑ Serpentis, bei dem Dr. Gould die Veränderlicbkeit des einen der beiden Sterne vermutete. Die Beobachtungen zu Cambridge lassen es möglich erscbeinen, dass einer der Sterne zum Algol.-Typus gehört. Besondere Aufmerksamkeit wurde dem von Sawyer entdeckten Veränderlichen gewidmet. Seine Periode fand sich zu $20^h\ 7^m\ 41.6^s \pm 1.3^s$.

Mit besonderer Sorgfalt wurde das neu eingericbtete System der sofortigen telegraphischen Mitteilung über neue Kometen gepflegt; dasselbe hat sich sehr erfolgreicb erwiesen. Die sebr zahlreichen Beobachtungen, welche Professor Rogers während der letzten 12 Jabre am Meridiankreise angestellt hat, sind teilweise zur Drucklegung fertig. Mittelst des Meridian-Photometers wurden Lichtmessungen von fast 4000 dem hlossen Ange sichtbaren Sternen gemacht, die meisten derselben wurden in 3 bis 6 verschiedenen Nächten gemessen.

Vermischte Nachrichten.

Beobachtung der veränderlichen Sterne. Einem nenen Zirkular des Direktors der Sternwarte des Harvard College, betreffend die systematische Beobachtung der veränderlichen Sterne (über welche wir schon im 3. Hefte berichteten), entnehmen wir, dass eine beträchtliche Anzahl von Beobachtern ihre Beteiligung zugesagt haben, und dass somit dem Unternehmen ein guter Erfolg gesichert scheint.

Zur Photometrie farbiger Sterne. Bei der Untersuchung der Leistungsfähigkeit eines Glaskeils zur Messung der Absorption des gewöhnlichen Lichtes hat Herr C. Pritchard auch die Wirkung desselben auf verschieden-

farbiges Licht geprüft. Zu diesem Zwecke schaltete er zwischen die Lichtquelle und den Keil farbige Gläser und andere farbige Media ein und erhielt das Resultat, dass innerhalb der Grenzen zulässiger Beobachtungsfehler dieselbe Dicke des Keils faktisch dieselbe Lichtmenge absorbiert, mochte die Farbe derselben rot, orange, gelb, grün oder blau sein. So wurden z. B. erhalten die Absorption eines Glaskeils für weisses Sonnenlicht = 2,445; für rotes Licht = 2,432; für orange Licht = 2,436; für grünes Licht = 2,426 und für blaues Licht = 2,421. Bei der spektroskopischen Untersuchung zeigte sich der Absorptionsstreifen beim roten Medium zwischen E und $1/_2 F—G$, beim orange zwischen b und G; beim grünen zwischen B und D, beim blauen zwischen A und C.

Wenn dies Ergebnis sich in zahlreicheren Messungen bestätigen wird, so folgt offenbar, dass man im Glaskeil ein gutes Mittel besitzt zur Photometrie farbiger Sterne. (Monthly Notices of the R. Astronomical Society Vol. XLIII. p. 1.)

Der Kern des Kometen II 1882 im Januar. Auf der Sternwarte zu Rio de Janeiro hat Herr de Oliveira-Lacaille folgende Beobachtungen am Kern des grossen September-Kometen gemacht:

Am 8. Januar 1883 um 9h abends sah er mit dem grossen Äquatorial bei starker Vergrösserung deutlich den Kern bedeutend verlängert und in 4 nebelige Teile geteilt, deren Centra das Aussehen von Sternen 12. Grösse hatten. Der vierte Nebel war im Vergleich zu den anderen weniger verdichtet und ein wenig länger. Die vier Kerne behielten dieselbe Reihenfolge und dasselbe Aussehen bis 1h morgens.

Am 9. Januar um 9h 30m abends zeigten die vier Nebel eine merkliche Veränderung: der erste Nebel war vom verlängerten Kern fortgeschleudert, seine Mitte zeigte nicht mehr das Aussehen eines Sternes 12. Grösse. Der zweite Nebel hatte genau die Stelle des ersten im Kern und zeigte dieselbe Gestalt und gleiches Aussehen wie am 8. Januar. Der dritte hatte seine Stelle und sein Aussehen behalten. Der vierte Nebel hatte sich merklich dem dritten genähert, war nicht mehr länglich, sondern kuglich und sein Zentrum hatte das Aussehen eines Sterns 12. Grösse.

Am 10. Januar um 10h abends zeigten alle vier Nebel dasselbe Aussehen wie am 9. Januar. (Compt. rend. T. XCVI, p. 475.)

Der grosse Komet von 1882 ist am 6. April von Herrn Riccó mit dem 10zolligen Refraktor der Sternwarte zu Palermo beobachtet worden. Er erschien als schwacher Nebel mit einem länglichen Kerne, der zwei oder mehr Punkte enthielt. Professor Riccó untersuchte auch den Sonnenrand nach Protuberanzen am Tage nach dem Periheldurchgange des Kometen, doch fand er dieselben weder ungewöhnlich gross noch zahlreich. Es scheint also hiernach, dass ebenso wenig wie die Bewegung des Kometen bei seinem Durchgange durch die Sonnenatmosphäre wesentlich alteriert wurde, so auch die gewöhnlichen Phänomene der Sonnenoberfläche dadurch keine merkliche Aenderung erlitten haben.

Die Parallaxen von α Lyrae und 61 ² Cygni. Vom Mai 1880 bis Dezember 1881 hat Herr Asaph Hall mit dem grossen Refraktor zu Washington Messungen der Parallaxen der beiden Fixsterne, α der Leier und 61² des Schwans, ausgeführt. Jedesmal wurden 8 Reihen von Deklinations-Bestimmungen mit

benachbarten kleinen Sternen gemacht und zwar in resp. 77 und 66 Nächten. Für α Lyrae ist die sich ergebende Parallaxe für jede Art der Beleuchtung besonders berechnet; es wurde mit dunklen Linien auf hellem Gesichtsfelde aus 69 Beobachtungsreihen eine Parallaxe von 0,1556″ ∓ 0,00764″ und aus 59 Reihen mit hellen Linien auf dunklem Felde von 0,2080″ ∓ 0,00827″ gefunden. Aus beiden zusammen ergiebt sich π = 0,1797″ ∓ 0,005612; nimmt man an, dass der Vergleichsstern eine unmerkliche Parallaxe hat, dann braucht das Licht von Wega 18,11 Julianische Jahre, um zu uns zu kommen.

Bei dem Stern 61² des Schwans ist nur die erste Art der Beleuchtung benutzt und aus 66 Beobachtungsreihen wurde die Parallaxe = 0,4783″ ∓ 0,01381″ gefunden, entsprechend einer Lichtzeit von 6,803 Julianischen Jahren. Die vorhandene Farben-Korrektion des Instruments passt mehr für α Lyrae als für 61² Cygni, und daher erklärt sich der grössere wahrscheinliche Fehler bei der Bestimmung des letzteren.

Ueber beide Fixsterne liegt eine grössere Reihe älterer, sehr sorgfältiger Parallaxen-Messungen vor. Die Vorzüglichkeit des benutzten Instrumentes und die grossen Erfahrungen des Beobachters verleihen den von Herrn Hall gefundenen Zahlenwerten einen besonders hohen Grad von Zuverlässigkeit. (American Journal of Science, S. 3, Vol. XXV, p. 165.)

Alvan Clarks Riesen-Objektiv für Pulkowa ist nunmehr glücklich vollendet und hat bereits eine vorläufige Prüfung Seitens seines Verfertigers rühmlich bestanden. Es war zu diesem Zwecke auf einer provisorischen Montierung an einen Tubus von 14 Meter Länge befestigt. Der Tag war klar und ruhig, bei kaltem, trockenem Wetter ohne Mondschein. Als der Refraktor auf den Saturn gerichtet wurde, erschienen sofort 7 Monde desselben und der hellste davon, Titan, hatte eine deutliche Scheibe. Auf den Ringen war die sogen. Bleistiftlinie sehr sichtbar, ebenso erschienen die Streifen der Saturnskugel. Die Umrisse waren jedoch nicht vollständig scharf definiert und da das Gesichtsfeld überhaupt sehr von zerstreutem Licht erhellt war, so erschien der Planet im Ganzen doch nicht beträchtlich besser, als auch in kleineren Instrumenten. Jupiter stellte sich äusserst brillant dar, so dass man hätte glauben können, er befinde sich sehr nahe vor dem Objektiv. Seine Streifen waren sehr mannichfaltig gefärbt, man bemerkte Stellen von blassroter, grauer, grünlicher, purpurner und bräunlicher Färbung. Die vier Monde erschienen mit Scheiben. Leider war der rothe Fleck damals nicht sichtbar.

Diese Prüfungen liefern, wie Jeder, der etwas von Fernrohren versteht, erkennen wird, keinen entscheidenden Beweis für die grosse optische Kraft des 28zolligen (0.76 m) Objektivs; diese stellte sich dafür in überraschender Weise heraus, als dasselbe auf den Nebel im Orion gerichtet wurde. Derselbe erschien in prachtvollem Glanze und einer reichen Mannichfaltigkeit der Formen und Lichttöne, welche jeder Beschreibung spottet.

Nach Ablieferung dieses grossen Objektivs wird Clark sofort an die Ausführung des 36-Zollers (0.91 m) für das Observatorium des Mount Hamilton in Kalifornien gehen, wofür bereits alle Vorbereitungen getroffen sind.

Praktische Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen mit besonderer Rücksicht auf die Astrophysik. Nebst einer modernen Instrumentenkunde. Von Dr. H. von Konkoly. Braunschweig 1883. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn.

Recht sehr möchten wir die Aufmerksamkeit der Leser des „Sirius" auf das vorstehend genannte vorzügliche Werk richten. Obgleich es bei uns nicht an Abhandlungen und Schriften, welche die Theorie der einzelnen astronomischen Instrumente enthalten, fehlt, so gab es doch bis jetzt kein Buch, das wie das obige in fast absoluter Vollständigkeit die Instrumente der modernen Himmelsbeobachtung durch Zeichnung und Beschreibung in praktischer Weise zur Darstellung bringt. Der Verfasser besitzt ein auf seine eigenen Kosten erbautes astrophysikalisches Observatorium, das an Reichhaltigkeit seiner Ausrüstung mit den besteingerichteten Sternwarten rivalisiert, er hat gleichzeitig eine mechanische Werkstätte eingerichtet, die im Stande ist, die Ausrüstung eines grossen Refraktors herzustellen, endlich hat Herr von Konkoly auf vielen Reisen die meisten mitteleuropäischen Observatorien, mechanischen und optischen Institute besucht und ihre Einrichtung kennen gelernt, kurz, es giebt wohl nur Wenige, die sich einer solchen Kenntnis der modernen astronomischen Instrumente rühmen dürften als Herr von Konkoly. Sein Werk ist daher ein eminent praktisches und so vollständig, dass es für alle, die mit astronomischen Instrumenten zu thun haben, geradezu unentbehrlich ist. Zahlreiche Holzschnitte erhöhen den Wert des Buches und was nicht am mindestens wichtig: der Verfasser giebt überall eine Beschreibung der dargestellten Apparate, aus der man wirklich richtige Vorstellungen gewinnt, während Referent in ähnlichen ausländischen Werken bisweilen Beschreibungen von Abbildungen fand, die deutlich zeigten, dass der Autor selbst nicht kannte, was er seine Leser lehren wollte. Indem wir Herrn von Konkoly zu seinem schönen Buche herzlich beglückwünschen, hoffen wir, dass das Werk selbst die gebührende Verbreitung finden möge!

Alle für die **Redaktion** des „**Sirius**" bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10 entgegennimmt.

Stellung der Jupitermonde im August 1883 um 15h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d * ○
II.	d * ○	IV.	d r * * ○

Tag	West		Ost
1	2·	○	1· ·3 ·4
2	·1 ·2	○	3· ·4
3		○	3.1· 2· ·4
4	3· ·1 2·	○	4·
5	·3 ·2 1	○	· 4·
6	·3	○	·2 4· ·1●
7	1·	○	·3 4· 2·
8	·2 4·	○	·1 ·3
9	4· ·1 ·2	○	3·
10	4·	○	3· 1· ·2
11	○2· 4· 3· ·1	○	
12	·4 3· ·2	○	1·
13	·4 ·3	○	·2 ·1●
14	·4 1·	○	2· ·3●
15	4· 2·	○	·1 ·3
16	1· ·2 ·	○	4 3·
17		○	1· 3· ·2 ·4
18	·1 3·	○	2· ·4
19	·3 ·2	○	1· 4·
20	·3 ·1	○	·2 4·
21	○1· ·3	○	2· 4·
22	2· ·	○	·1 ·3 4·
23	·2 1·	○	4· 3.
24		○	4··1 ·2 3·
25	·14· 3·	○	2·
26	4·3· 2·	○	1·
27	4· ·3 ·1	○	·2●
28	4· ·3	⊙	1· 2·
29	.4 2·	○	.3 ·1●
30	·4 ·2 1·	○	3·
31	4· ○		·1 ·2 3·

Planetenstellung im August 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	9 30 21·62	+16 35 54·2	0 36
10	10 7 1·05	13 11 56·0	0 53
15	10 40 4·02	9 34 59·9	1 6
20	11 9 59·73	5 54 45·8	1 16
25	11 37 14·66	2 18 6·6	1 24
30	12 2 5·32	+ 1 9 31·5	1 29
	Venus.		
5	8 9 31·12	+20 47 13·0	23 15
10	8 35 10·48	19 31 50·3	23 21
15	9 0 25·89	18 2 28·3	23 26
20	9 25 15·93	16 20 20·3	23 32
25	9 49 40·68	14 26 44·4	23 36
30	10 13 41·36	+12 23 7·4	23 41
	Mars.		
5	5 6 59·74	+22 44 58·1	20 12
10	5 21 20·79	23 5 5·6	20 7
15	5 35 35·46	23 20 21·1	20 2
20	5 49 42·50	23 30 51·2	19 56
25	6 3 40·66	23 36 44·2	19 50
30	6 17 28·30	+23 38 11·2	19 44
	Jupiter.		
7	7 28 44·74	+22 0 57·7	22 26
17	7 37 44·30	21 42 4·9	21 56
27	7 46 19·17	+21 22 23·5	21 25

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
7	4 27 27·13	+19 53 3·7	19 25
17	4 30 21·63	19 58 13·0	18 48
27	4 32 38·49	+20 1 43·6	18 11
	Uranus.		
7	11 29 18·34	+ 4 6 32·7	2 27
17	11 31 20·94	3 53 10·6	1 49
27	11 33 31·35	+ 3 39 0·2	1 12
	Neptun.		
5	3 16 9·66	+16 19 23·8	18 22
17	3 16 31·47	·16 20 5·6	17 35
29	3 16 34·22	+16 19 33·2	16 47

		h	m	**Mondphasen.**
Aug.	2	14	19·8	Neumond.
„	8	23	—	Mond in Erdferne.
„	10	14	22·9	Erstes Viertel.
„	18	1	47·5	Vollmond.
„	20	20	—	Mond in Erdnähe.
„	24	18	25·5	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Aug. 15.	ζ^2 Schütze	5·5	8	38·3	9	45·3
„ 21.	ε Fische	4	13	17·9	14	3·7
„ 22.	54 Walfisch	5.5	8	44·8	9	36·4

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
August 13. 15h 3m 15·5s	August 27. 13h 16m 1·7s
„ 20. 16 56 57·1	
„ 29. 13 18 55·5	

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Aug. 8. Grosse Achse der Ringellipse: 39·76″; kleine Achse 17·37″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 54·5′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Aug. 8. 23° 27′ 15·83″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·37″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 48.0″
Parallaxe „ „ 8·73″

Planetenkonstellationen. August 1. 1h Jupiter mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. August 1. 14h Venus mit dem Monde in Konjnnkt. in Rektaszension. August 3. 5h Merknr mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 6. 0h Uranns mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 13. 19h Neptun in Quadratur mit der Sonne. August 14. 15h Mars im aufsteigenden Knoten. August 21. 23h Venns in der Sonnennähe. August 23. 22h Merknr im niedersteigenden Knoten. August 24. 1h Neptun mit dem Monde in Konjnnktion in Rektaszension. Angnst 24. 4h Merknr mit Uranus in Konj. in Rektaszension. August 25. 8h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 26. 5h Neptnn wird stationär. August 27 0h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 28. 19h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. August 31. 21h Venns mit dem Monde in Konj. in Rekt.
(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 7. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Juli 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Das Observatorium des verstorbenen Dr. Henry Draper.

(Hierzu Tafel VII.)

Es ist ein Akt der Pietät, den wir erfüllen, indem wir auf Tafel 7 unsern Lesern eine Ansicht des Observatoriums vorführen, welches der verstorbene Dr. Draper für seine Arbeiten zu Hastings am Hudson erbauen liess. Zwar wird diese ganze Einrichtung nun wohl bald den Weg alles Irdischen gehen, denn Schöpfungen dieser Art überdauern nur selten das Leben ihres Begründers; aber für immer gehört dieses, im wirklichsten Sinne des Wortes „astrophysikalische" Observatorium der Geschichte der Wissenschaft an und zwar der glänzenden Epoche die mit zu durchleben auch wir das Glück haben, jener Zeit nämlich, in welcher die Astronomie sich zu einer Physik des Himmels zu erweitern begann. Henry Draper war kein berufsmässiger Astronom, sondern eigentlich Professor der Physiologie, daneben Chemiker und aus Liebhaberei Photograph. Bei uns würden ihm solche heterogene Beschäftigungen wohl nicht gerade zum besonderen Ruhm angerechnet werden, allein Jung-Amerika ist vorurteilsfreier und Draper wurde mit Recht hochgefeiert. Der Astronomie wandte er sich zu, nachdem er bei einem Besuche in Irland das 6füssige Riesenteleskop des Lord Rosse in Augenschein genommen hatte. Nach seiner Zurückkunft begann er sogleich mit Herstellung eines Spiegelteleskops und es glückte ihm ein solches von $15\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser zu konstruieren. Dies war im Jahre 1860. Das Instrument war so gut als ein solches mit Metallspiegel nur sein konnte und in Newton'scher

Art montiert. Draper erkannte jedoch bald die Unvollkommenheit derartiger Metall-Reflektore und er begann schon im nächsten Jahre die Herstellung eines Glasspiegels mit Silberbelag. Nach mehreren Versuchen brachte er in der That einen solchen von 15½ Zoll freier Öffnung zu Stande, ebenso dessen Montierung. Das Instrument wurde auf der Besitzung zu Hastings am Hudson in einem Holzgebäude unter einer flachen Kuppel aufgestellt. Man erblickt dieselbe auf unserer Abbildung rechts. Mittelst dieses Reflektors stellte Draper zahlreiche Photographien von Himmelskörpern her und besonders eine solche des Mondes, welche wenigstens damals von keiner anderen übertroffen wurde. Das Original-Negativ hatte einen Durchmesser von 1¼ Zoll und ertrug ganz gut eine Vergrösserung bis zu 3 Fuss im Durchmesser. Draper begnügte sich jedoch nicht lange mit seinem Reflektor, sondern begann schon nach einigen Jahren die Herstellung eines kraftvollern Spiegels. Im Jahre 1870 vollendete er einen solchen von 28 Zoll Durchmesser und zwar persönlich, ebenso wurde die Montierung desselben als Originalwerk unter seiner persönlichen Leitung und ganz nach seinen Anordnungen ausgeführt. Das Instrument konnte unter der bisherigen Kuppel nicht untergebracht werden, infolgedessen wurde neben derselben eine zweite viel grössere aufgeführt, die man in der Abbildung mit geöffneter Beobachtungsklappe sieht. Im Jahre 1875 kaufte Draper auch einen 12zolligen Refraktor von Alvan Clark & Sons, der jedoch 1880 mit einem kleineren vertauscht wurde, welcher eine besondere Korrektionslinse für die photographischen Strahlen besitzt. Dieser Refraktor wurde auf dieselbe Säule mit dem grossen Refraktor montiert, ebenso noch ein 5zölliger Refraktor und das Ganze bildete eine mächtige photo-teleskopische Batterie, wie eine ähnliche nirgendwo vorhanden ist. Der gewaltige Apparat, versehen mit grossem Spiegel, achromatischen Objektiven, Spektroskopen und photographischer Kamera, mit seinen Gegengewichten und mächtigen Achsen gewährt in der That einen höchst eigentümlichen Anblick. In der Abbildung sieht man das Objektivende des Refraktors über den Reflektor hervorragen. Der ganze Apparat ist bisher das schwierigste und theuerste Experiment, welches auf dem Gebiete der Himmelsphotographie ausgeführt wurde. Mit demselben hat Draper Spektra von mehr als 100 Sternen photographiert. Als Resultate seiner Erfahrungen fand er, dass der photographisch korrigierte Refraktor (von 11½ engl. Zoll Durchmesser) dem grösseren Reflektor zur Herstellung von Photographien überlegen sei und wirklich hat Draper auch mit diesem Refraktor den grossen Nebel im Orion photographiert. Im Jahre 1882 lieferte Draper auch eine Photographie des Diffraktionsspektrums der Sonne von G bis O, eine geradezu klassische Leistung. Im Jahre 1876 kündigte er an, dass nach seinen photographischen Aufnahmen und Vergleichungen Sauerstoff auf der Sonne vorhanden sei und sich durch helle Linien oder Banden im Sonnenspektrum verrate. Die Untersuchungen, welche ihn zu diesem Ergebnis führten, waren sehr umständlich, mühevoll und kostspielig; sie kosteten ihn mehrere tausend Dollars. Das von Draper gefundene Ergebnis hat jedoch in Europa nicht den Beifall der Astrophysiker gefunden und besonders Christie in Greenwich hat sich entschieden gegen die Schlussfolgerungen Drapers ausgesprochen, doch ist die Angelegenheit noch nicht spruchreif und die Anzahl derjenigen, denen wirklich ein Urteil über die Sache zusteht, ist äusserst gering.

Draper arbeitete auf seinem astrophysikalischen Observatorium hauptsächlich nur während der Sommermonate; im Winter verblieb er in New-York, woselbst er ein physikalisches Laboratorium eingerichtet hatte, das u. a. mit einem Siderostaten von Clark, mehreren durch einen Gasmotor getriebenen elektrodynamischen Maschinen, spektroskopischen und photographischen Apparaten ausgerüstet war.

Bei Gelegenheit des Venusdurchgangs von 1874 hat sich Draper um die photographischen Aufnahmen so grosse Verdienste erworben, dass der Kongress ihm zu Ehren eine goldene Medaille prägen liess, auf deren Vorderseite ein Siderostat im Relief dargestellt ist mit der Umschrift: „Famam extendere factis hoc virtutis opus", während auf der Rückseite die Worte stehen: „Veneris in sole spectandae curatores R. P. F. S. Henrico Draper M. D. Dec. VIII MDCCCLXXIV darüber als Motto: „Decori decus addit avito."

Die Bewegung des Merkurperihels.*)

Leverrier hat aus seinen Untersuchungen über die Bahn des Merkur gefunden, dass die aus der Theorie gefolgerte Bewegung des Perihels dieses Planeten von der wirklich beobachteten beträchtlich abweicht, und hat bekanntlich die Ursache dieser Differenz einem (eventuell auch mehreren) intramerkuriellen Planeten zugeschrieben. Seine Arbeit stützt sich auf die bis zum Ende des Jahres 1848 beobachteten Vorübergänge des Merkur vor der Sonnenscheibe. Seither haben nun schon wieder vier Merkurdurchgänge stattgefunden, die sämtlich viel genauer als die vorangehenden beobachtet wurden, was allein schon Grund genug ist, die Leverrier'sche Untersuchung von neuem in Angriff zu nehmen.

Einer der hervorragendsten Astronomen der Gegenwart, Professor S. Newcomb zu Washington, hat diese Arbeit durchgeführt und die Resultate unter dem Titel „Discussion and results of observations on transits of Mercury, from 1677 to 1881" veröffentlicht. Wenn nun auch der nächste Zweck dieser Publikation ein Versuch zur Lösung der in der Merkurbewegung auftretenden Rätsel ist, so muss man doch dem darin mit aller Sorgfalt und Vollständigkeit angesammelten Beobachtungsmateriale einen viel grösseren Wert beilegen; dadurch ist nämlich ein späterer Bearbeiter dieses Problems in die angenehme Lage versetzt, alle Grundlagen der Rechnung in einem einzigen Buche beisammen zu haben, und ist nicht mehr genötigt, auf die oft schwierig zu erlangenden Originalberichte zurückzugreifen und die Diskussion ganz neu zu beginnen, sondern kann sogleich an die vorliegende Arbeit anknüpfen.

Newcomb hat die beobachteten Merkurdurchgänge auch zur Beantwortung der Frage nach der Gleichförmigkeit der Achsendrehung unserer Erde herangezogen. Schon die Diskrepanzen, welche sich in der säkulären Beschleunigung des Mondes zeigen, und die Ungleichheiten von langer Periode in seiner geozentrischen Länge geben Veranlassung zu der Frage, ob die

*) Aus „Deutsche Rundschau für Geographie u. Statistik", 1883, Heft 8, S. 377 u. ff.

Rotation der Erde nicht vielleicht einer Veränderung unterliegt. Dass eine langsame säkuläre Verzögerung der Rotation besteht, ist aus theoretischen Gründen sehr wahrscheinlich, und es ist auch möglich, dass Ursachen vorhanden sind, welche Änderungen von langer Periode hervorrufen. Die Frage ob die scheinbaren Widersprüche in der Mondbewegung auf diese Weise zu erklären sind, kann am besten entschieden werden durch die Beobachtungen eines anderen sich rasch bewegenden Himmelskörpers: ein solcher ist der Merkur.

Untersucht man die Beobachtungen der einzelnen Merkurdurchgänge seit 1677, so zeigt sich bald, dass die älteren Angaben über den ersten äusseren Kontakt gar kein Vertrauen verdienen, und dass auch die neueren nur wenig besser sind, ausgenommen dort, wo sich die Beobachter zuerst an künstlichen Durchgängen eingeübt haben. Da nun Beobachtungen einer bestimmten Phase, wenn sie sich nicht über einen langen Zeitraum erstrecken, ohne Wert sind, so werden sämtliche Angaben über die erste äussere Berührung unberücksichtigt gelassen und nur die späteren drei Kontakte in Rechnung gezogen. Die Zahl der beobachteten Durchgänge ist 23, unter denen 16 im November (beim aufsteigenden Knoten) und 7 im Mai (beim absteigenden Knoten) stattgefunden haben. Solche, von denen nur ungenügende Aufzeichnungen vorliegen, wurden ausgeschlossen.

In das Problem wurde, wie schon angedeutet, ein von der hypothetischen Variation der Erdrotation abhängendes Glied eingeführt und der Wert desselben nach Auflösung der Gleichungen untersucht. Man findet nun, dass unter der Annahme einer veränderlichen Achsendrehung der Erde die Beobachtungen der Merkurdurchgänge zwar besser dargestellt werden, dass aber auch dann, wenn man von einer solchen Veränderlichkeit absieht, den Beobachtungen noch hinreichend genügt werden kann, das heisst also, dass die bisherigen Beobachtungen der Merkurdurchgänge zur Entscheidung dieser Frage noch nicht ausreichen.

Die aus den Beobachtungen gefolgerte Säkularvariation des Merkurperihels könnte ohne Schwierigkeit durch die Rechnung dargestellt werden, wenn man die Masse der Venus nach und nach wachsen liesse.

Newcomb betrachtet nun die Werte, welche für die Masse der Venus auf verschiedenen Wegen gefunden wurden und untersucht die zwischen denselben auftretenden Abweichungen.

Für die Bestimmung der Masse der Venus stehen uns fünf Vorgänge am Himmel zu Diensten. 1. Die säkuläre Bewegung des Merkurperihels; 2. die säkuläre Bewegung des Merkurknotens; 3. die säkuläre Bewegung des Venusknotens auf der Ekliptik; 4. die säkuläre Abnahme der Schiefe der Ekliptik; 5. die durch die Einwirkung der Venus hervorgerufenen periodischen Störungen des Merkurs und der Erde. Die Vergleichung zeigt nun, dass die Verhältniszahl zwischen den Massen der Sonne und der Venus nicht weit von 405.000 entfernt ist und wahrscheinlich zwischen den Grenzen 400.000 und 410.000 liegt; dagegen ist der aus der Bewegung des Merkurperihels abgeleitete Wert nur 347,800, also mit den anderen gänzlich unvereinbar.

Daraus folgt, dass die von Leverrier angezeigte Diskordanz zwischen der beobachteten und der theoretischen Bewegung des Merkurperihels nicht

nur wirklich existiert, sondern sogar noch grösser ist, als er annahm. Als Wert dieser fraglichen Differenz findet man 43 Sekunden. Um diesen Betrag ist also die beobachtete hundertjährige Bewegung des Merkurperihels grösser als die theoretische, wie sie sich durch Rechnung aus den besten Werten ergiebt, welche man für die Massen der Planeten erhalten kann.

Forscht man nun nach den vermutlichen Ursachen dieses Überschusses, so drängt sich gleich wieder die Leverrier'sche Hypothese auf, nach welcher zwischen Sonne und Merkur noch ein Planet oder eine Gruppe von Planeten angenommen wird. Newcomb führt jedoch mehrere Gründe an, die gegen die Existenz solcher Körper sprechen.

Erstens ist es nicht möglich, dass ein Planet, dessen Masse die beträchtliche Bewegung des Merkurperihels hervorzurufen im Stande ist, existiert, ohne ein ansehnliches Objekt zu sein; derselbe müsste also, wenn auch sonst nicht, so doch während der totalen Sonnenfinsternisse gesehen werden. Wir können allerdings einen genauen Wert für die Masse nicht angeben, solange wir die mittlere Entfernung von der Sonne nicht kennen. Aber je kleiner wir die Distanz und je grösser wir somit die Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der Planet in den Sonnenstrahlen verborgen ist, um so grösser muss die Masse und um so heller der Planet während einer totalen Finsternis sein. Wäre der fragliche Planet weiter von der Sonne entfernt, so könnte er während einer Finsternis nicht so leicht entdeckt werden, dafür aber müssten seine Vorübergänge vor der Sonnenscheibe so häufig eintreten, dass sie uns nicht entgehen könnten.

Zweitens. Eine solche Gruppe von Planeten könnte die beobachtete Wirkung nicht hervorbringen, ohne zugleich auch die säkulären Bewegungen im Knoten von Merkur und Venus zu stören. Nimmt man an, dass die Gruppe in der Ekliptik liegt, so müsste der Überschuss in der Bewegung des Knotens eben so gross sein, wie beim Perihel; die Beobachtungen deuten aber von einem solchen gar nichts an. Wenn daher eine solche Gruppe existiert, so muss ihre Ebene sehr nahe mit der Ebene der Merkurbahn zusammenfallen. Hier stossen wir aber auf zwei Schwierigkeiten.

Fällt die mittlere Ebene der Gruppe in irgend einem Zeitpunkt mit der des Merkur zusammen, so kann sie nicht stetig so bleiben, sondern es müssen sich die Ebenen der verschiedenen Bahnen mit der Zeit in der Nähe der „unveränderlichen Ebene des Planetensystems“ ansammeln. Ferner, wenn auch die Koinzidenz mit der Bahn des Merkur stattfände, so könnte sie doch hinsichtlich der Bahn der Venus nicht stattfinden und es müsste die Bewegungsebene dieses Planeten einer säkulären Änderung unterliegen.

Es sind nun freilich diese verschiedenen Säkularbewegungen noch nicht so eingehend untersucht, dass wir in dieser Sache ein entscheidendes Urteil fällen könnten. Zugleich ist es sehr unwahrscheinlich, dass eine störende Wirkung von solcher Grösse existieren kann, wie sie die Hypothese in sich schliessen würde.

Die jetzt betrachteten Hypothesen beziehen sich auf einen einzigen Planeten oder eine Gruppe von Planeten. Man kann nun fragen, wie gross die einzelnen Körper höchstens sein dürfen, wenn sie der Beobachtung entgehen sollen. Sie müssen nun sicherlich so klein sein, dass sie sowohl bei einem Durchgang durch die Sonnenscheibe, als auch im reflektierten Licht während

einer totalen Finsternis, sowie am Abend nach Sonnenuntergang oder morgens vor Sonnenaufgang unsichtbar bleiben. Ihre scheinbaren Durchmesser können demzufolge einen sehr geringen Bruchteil einer Sekunde nicht übersteigen.

Als Grenze für den Durchmesser eines solchen Körpers können wir den 50. Teil des Erddurchmessers annehmen, und als Grenze für das Volumen den 100.000 Teil des Erdvolumens. Da nun die Gesamtmasse doch ein ansehnlicher Teil der Erdmasse sein muss, wenn die in Rede stehende Wirkung entstehen soll, so muss die Zahl dieser hypothetischen Planeten Tausende, vielleicht sogar Zehntausende betragen.

Wir haben im Zodiakallicht den Beweis wenigstens für die Möglichkeit, dass eine Gruppe von mehreren tausend Körpern, welche zu klein sind, um mit freiem Auge gesehen zu werden, zwischen der Erde und der Sonne kreist. Es wäre eine interessante photometrische Untersuchung die Grenze des Volumens dieser Körper unter der Annahme festzusetzen, dass sie das Licht in gewöhnlicher Weise reflektieren. Der Schimmer des Zodiakallichtes ist so zart, dass die kleinste Zahl der einzelnen Körperchen auf Hunderte von Tausenden geschätzt werden kann. Newcomb meint, dass eine Sammlung von 100.000 Körpern, deren Gesamtvolumen ein Zehntel von dem der Erde beträgt, viel heller leuchten würde, als das Zodiakallicht.

Die Hypothese des Zodiakallichtes ist denselben Schwierigkeiten in Bezug auf die Knotenbewegungen unterworfen, welche sich schon oben für eine Gruppe von Planeten gezeigt haben; wir besitzen jedoch gegenwärtig kein Mittel, sie mit Bestimmtheit zu widerlegen.

Wir könnten auch fragen, ob die beobachtete Wirkung von einer etwaigen Elliptizität der Sonne oder ihrer Atmosphäre herrühren kann. Die Antwort darauf wäre, dass die genauesten Messungen keine Elliptizität des Sonnenkörpers erwiesen haben. Auch wenn die Ursache der Störung in einer elliptischen Anordnung der Materie im Innern der Sonne läge, würde die Oberfläche der Photosphäre von der Kugelgestalt abweichen und die Sonnenscheibe müsste merklich elliptisch sein.

Ein wichtiges Forschungsgebiet liegt in der Frage, wie gross die Masse eines Ringes um die Sonne sein müsste, damit derselbe die beobachtete Wirkung hervorbringen kann, und welchen Einfluss diese Masse auf die Bewegung der Knoten von Merkur und Venus hätte. Diese Frage kann aber erst dann mit Erfolg behandelt werden, wenn der Charakter der fraglichen Erscheinung genauer ermittelt ist. So wie die Frage jetzt steht, müssen alle Hypothesen, welche die beobachtete Erscheinung durch die Attraktion einer in der Nachbarschaft der Sonne oder des Merkur befindlichen unbekannten Materie erklären wollen, als sehr unwahrscheinlich verworfen werden.

Newcomb zeigt noch, dass eine Modifikation des Gravitationsgesetzes auf dieses Problem keine Anwendung haben kann und macht nochmals darauf aufmerksam, dass wir vorerst den astronomischen Charakter des Phänomens genauer ermittelt haben müssen und dass zu diesem Zweck vor allem die Bewegungselemente der Venus in aller Strenge und Vollständigkeit zu untersuchen sind. Zuerst wäre die Masse der Venus aus den periodischen Störungen der inneren Planeten zu bestimmen, hierauf die säkulären Bewegungen der Bahnebene dieser Planeten und schliesslich eine Vergleichung der theoretisch berechneten und wirklich beobachteten Bewegung des Venusperihels anzustellen.

Die letztere Untersuchung wäre besonders wichtig; aber leider beträgt die Bewegung des Venusperihels infolge der geringen Exzentrizität ihrer Bahn selbst in einem Jahrhundert nur wenige Sekunden und ist somit durch die bisher angestellten Beobachtungen nicht nachzuweisen.

Es kann daher die Frage, ob das Perihel der Venus eine ähnliche Bewegung wie das des Merkurs besitzt, kaum entschieden werden, bevor nicht genaue Meridianbeobachtungen der Venus von weiteren 20 oder 30 Jahren vorliegen. Immerhin kann aber auch schon jetzt eine allgemeine Untersuchung der Säkularvariationen aller vier inneren Planeten Diskordanzen zutage fördern, die vielleicht einiges Licht in dieses Problem bringen; das Material für diese Untersuchung ist unter Newcomb's Leitung bereits zusammengestellt.

Was nun die am 6. Mai eintretende totale Sonnenfinsternis betrifft, so ist keine Hoffnung vorhanden, dass sie das Rätsel in der Merkurbewegung löst. Wird kein neuer Himmelskörper gesehen, so kann er dessenungeachtet vorhanden sein, und selbst dann, wenn die Nichtexistenz eines solchen konstatiert werden könnte, würde die Bewegung des Merkurperihels noch rätselhafter werden als bisher. Wird dagegen ein neuer Planet wahrgenommen, so wird die Astronomie wahrscheinlich mit demselben ebensowenig anzufangen wissen, wie mit den beiden Objekten, die während der totalen Sonnenfinsternis im Jahre 1878 gesehen worden sind. J. H.

Photometrische Messung der Sonne, des Mondes und einiger künstlicher Lichtquellen.

In einem vor der Gesellschaft der Wissenschaften zu Glasgow gehaltenen Vortrage, den die Nature vom 18. Januar im Auszuge wiedergiebt, hat Sir William Thomson die Ergebnisse von Versuchen und Berechnungen über die Intensitäten einer Reihe natürlicher und künstlicher Lichtquellen mitgeteilt, welche von ganz allgemeinem Interesse sind. Einleitend hob er hervor, dass das Licht und die Wärme, die in den von einem warmen Körper kommenden Strahlen wahrgenommen werden, nur die verschiedenen Arten sind, wie die durch die Wärme induzierte Schwingungsenergie zu unserem Bewusstsein gebracht wird. Ein heisser Kessel, rotwarmes Eisen, glühendes Eisen, Platin oder Kohle, das Glühen des elektrischen Bogen, alle strahlen Energie in derselben Weise aus, und je nachdem dieselbe durch den Gesichtssinn mittelst des Auges empfunden wird oder durch den Wärmesinn, sprechen wir von Licht oder von Wärme. Wenn die Schwingungsperiode länger ist als ein Vierhunderbilliontel einer Sekunde, kann die Strahlung nur durch den Wärmesinn wahrgenommen werden; wenn die Schwingungsperiode kürzer ist als ein Vierhunderthilliontel und länger als ein Achthundertbilliontel Sekunde, dann werden die Strahlen durch das Auge als Licht wahrgenommen.

Pouillet hatte aus einer Reihe von Experimenten einen Wert für die von der Sonne ausgestrahlte Energie abgeleitet, der an der Erdoberfläche in englischen Massen etwa 86 Fusspfund pro Sekunde für den Quadratfuss beträgt. Daraus kann man den Wert der Sonnenstrahlung an der Sonnenoberfläche berechnen. Die Sonne ist bekanntlich eine glühende, geschmolzene

Masse, welche durch Strahlung Wärme verliert und die umgeben ist von einer Atmosphäre glühenden Dampfes, so dass die strahlende Energie von der Flächeneinheit der Sonnenoberfläche herauskommt, wie aus einer mit leuchtender Materie gefüllten Höhle, von der wir nicht erkennen können, ob sie mit Gasen oder mit Flüssigkeiten gefüllt ist. Denken wir uns daher anstatt der Sonne eine ideale, strahlende Oberfläche einer festen Kugel von 440000 engl. Meilen Radius und nehmen wir die Entfernung der Erde zu 93 Millionen engl. Meilen, dann ist der Sonnenradius, in runder Zahl, ein Zweihundertstel der Erdentfernung; daher ist die Fläche, welche im Erdabstande einem Quadratfuss der Sonnenoberfläche entspricht, gleich 40 000 Quadratfuss. Die Strahlung beträgt also an dieser Fläche (40 000 × 86 oder) 3 440 000 Fusspfund; und dies ist also die Grösse der Strahlung von jedem Quadratfuss der Sonnenoberfläche. Sie beträgt etwa 7000 Pferdekräfte, welche man durch 144 teilen muss, um die Strahlung pro Quadratzoll der Sonnenoberfläche zu erhalten, diese ist somit gleich 50 Pferdekräfte.

Der normale Strom, welcher in einer Swan'schen Lampe ein Licht von 20 Kerzen giebt, ist gleich 1,4 Ampère mit einem Potential von 40 bis 45 Volts. Daher ist die Leistung der elektrischen Arbeit in dem Faden 61.6 Ampère-Volts (oder Watts nach Herrn Siemens Bezeichnungsweise). Um dies auf Pferdekräfte zu reduzieren, muss man es durch 746 teilen und man erhält so etwa $^1/_{12}$ Pferdekraft für die elektrische Arbeit in einer Swan'schen Lampe. Der Faden der Lampe ist $3^1/_2$ Zoll lang und 0,01 Zoll im Durchmesser; die Oberfläche ist also $^1/_9$ Quadratzoll und die Arbeit beträgt also pro Quadratzoll $^3/_4$ Pferdekraft. Die Arbeit der Sonnenstrahlung ist nach obigem daher etwa 67 mal so gross als die einer Swan'schen Lampe für gleiche Fläche, wenn sie pro Pferdekraft 240 Kerzen Licht giebt.

In England ist das Lichtmass, auf welches photometrische Messungen bezogen werden, dasjenige, welches von der bekannten Normalkerze geliefert wird. Jüngst sind gegen die Genauigkeit desselben Einwände erhoben worden; man hat behauptet, dass Unterschiede von 14 pCt. der Lichtintensität bei verschiedenen Normalkerzen beobachtet worden sind. Die Carcel-Lampe, die in Frankreich als Massstab benutzt wird, wird als geeigneterer Massstab angesehen. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die Carcel-Lampe sehr mühsame Vorsichtsmassregeln erfordert, damit sie Genauigkeit gewährt. Auf der Konferenz der Elektriker zu Paris war der Vorschlag gemacht, als Massstab für photometrische Messungen das Glühen von schmelzendem Platin zu nehmen, und interessante Versuche und Methoden sind im Zusammenhang hiermit vorgelegt worden. Nach Herrn Violle's Versuchen giebt ein Quadratzentimeter flüssigen Platins bei der Schmelztemperatur gelbes Licht in sieben- und violettes in zwölffacher Menge, wie sie dieselben Farben in einer Carcel-Lampe zeigen. Da die Oberfläche des Swan'schen Kohlefadens 0.23 Quadratzentimeter beträgt, so muss er, wenn er mit einer Helligkeit von 20 Kerzen leuchtet, ebenso hell sein, wie das geschmolzene Platin in Herrn Violle's Experiment; denn die 7 Carcels gelben und die 12 violetten Lichtes entsprechen etwa 10 Carcels oder 185 Kerzen, bei der gewöhnlichen Helligkeitsschätzung durch unsere Augen. Der Farbenton von Herrn Violle's glühendem Platin kann nicht sehr verschieden sein von dem der gewöhnlichen Swan'schen Lampe, die mit 20 Kerzen leuchtet. Somit scheint nach Farben-

ton und Helligkeit das geschmolzene Platin bei seinem Erstarrungspunkt nahezu gleich zu sein dem im Vakuum mit 240 Kerzenlicht pro Pferdekraft glühenden Kohlenfaden.

Für ungefähre, photometrische Messungen ist die bequemste Methode sicherlich die von Rumford, nach welcher die Schatten, die von den Lichtquellen auf eine weisse Fläche geworfen werden, verglichen werden. Der Apparat der hierzu notwendig ist, besteht nur aus einem Stück weissen Papiers, einem kleinen cylindrischen Körper, etwa einem Bleistift, und einem Mittel, Entfernungen zu messen. Gewöhnliche, gesunde Augen sind in der Regel vollkommen ausreichend, die Stärke von Schatten zu schätzen, selbst wenn diese verschiedene Farben haben, und mit genügender Sorgfalt ausgeführt, geben photometrische Messungen nach dieser Methode Werte innerhalb 2 oder 3 pCt. der Genauigkeit. Die Verschiedenheit der Farben der Schatten rührt daher, dass jeder Schatten von dem andern Lichte beleuchtet wird.

Arago hatte die Lichtintensität der Sonne mit der einer Kerze verglichen und schätzte sie gleich etwa der 15 000fachen einer Kerzenflamme.

Seidel schätzte die Lichtintensität des Mondes etwa gleich der von grauem Basalt oder Sandstein. Ein Versuch, den Herr Thomson am 8. Dezember in Glasgow über das Sonnenlicht angestellt, verglichen mit einer Beobachtung über Mondlicht, die er zu York im Jahre 1881 gemacht, führten ihn zu dem Schluss, dass die Oberfläche des Mondes ungefähr etwa ein Viertel des auf sie fallenden Lichtes ausstrahlt. Dies würde genau sein, wenn die Durchsichtigkeit der Atmosphäre zu Glasgow am Mittage des 8. Dezember 1882 genau dieselbe wäre, wie die Atmosphäre zu York um Mitternacht im September 1881 für die respektiven Höhen der Sonne und des Mondes bei diesen beiden Gelegenheiten. Die erwähnte Beobachtung über das Mondlicht hatte ergeben, dass dasselbe unter den lokalen Versuchsbedingungen gleich sei dem einer Kerze in der Entfernung von 230 cm. Der Abstand des Mondes ist $1{,}65 \times 10^8$mal so gross wie der Abstand der Kerze. Wenn man daher vorläufig den Verlust des Mondlichtes bei seinem Durchgang durch die Erdatmosphäre unberücksichtigt lässt, so finden wir $(1{,}65 \times 10^8)^2$ oder 27 Tausend Billionen für die Anzahl der Kerzen, welche über die der Erde zugekehrte Mondhemisphäre, die schwarz gefärbt angenommen wird, verbreitet werden müssten, um uns so viel Licht zu geben, als wir von ihr empfangen. Wahrscheinlich würden $1\frac{1}{2}$ mal so viel Lichter oder etwa 40 000 Billionen nötig sein, da die Absorption durch die Erdatmosphäre etwa ein Drittel des Lichtes aufgehalten hat, das nicht den Ort erreichte, wo die Beobachtung gemacht worden. Der Durchmesser des Mondes ist $3{,}5 \times 10^8$ Zentimeter und daher ist die Hälfte seiner Oberfläche 19×10^{16} qcm., was nahezu fünfmal 40 000 Billionen ist. Danach scheint es, dass, wenn die der Erde zugekehrte Halbkugel des Mondes schwarz angestrichen und mit Kerzen bedeckt wäre, die aufgestellt wären in einander berührenden Quadraten (auf je fünf Quadratzentimeter würde eine Kerze kommen), und wenn alle normal brennen würden, dann das auf der Erde ankommende Licht unseren Augen ebenso intensiv erscheinen würde, als wirkliches Mondlicht. Es würde denselben Farbenton und das allgemeine Aussehen haben, wie ein gewöhnlicher Theatermond, nur würde es am Rande

am hellsten seiu und allmählich weniger hell vom Rande nach der Mitte des Kreises, wo die Helligkeit am geringsten sein würde.

Die Lichtintensität eines wolkigen Himmels fand Herr Thomson gegen 10 Uhr vormittags zn York im September 1881 so gross, dass das Licht von demselben durch eine Öffnung von einem Quadratzoll Fläche gemessen, etwa einer Kerze gleich war. Die Farbe seines Schattens verglichen mit dem einer Kerze war ebenso tief hellgelb zn azurblau, wenn ersterer Schatten nur von der Kerze erleuchtet wurde, letzterer von dem Licht, das durch die zollgrosse Öffnung im Fensterladen kam.

Der Versuch mit dem Sonnenlichte vom 8. Dezember um 1 Uhr hatte ergeben, dass das Sonnenlicht, welches in das Zimmer der Universität kam, so hell war, dass die Lichtmenge, welche durch eine Nadelstichöffnung von 0,09 cm Durchmesser in einem Stück Papier hindurchging, eine Erleuchtung hervorbrachte, gleich der von 126 Kerzen. Dies ist 6,3 mal so viel als das mit der Intensität von 20 Kerzen glühende Swan'sche Licht, dessen sichtbare, glühende Fläche 0,23 qcm ist oder 3,8 mal so gross wie die Fläche des Nadelstichloches. Somit war die Sonnenoberfläche, wie sie durch die Atmosphäre zu der Zeit und am Orte der Beobachtung gesehen wurde, 24 mal so hell, wie die Swan'sche Kohle, die auf 240 Kerzen pro Pferdekraft erhitzt wurde. Schnitt Herr Thomson ein Stück Papier von der Gestalt und Grösse, dass es gerade die Flamme der Kerze verdeckte, und mass er die Fläche des Papierstückes, so fand er etwa 2,7 qcm für die Fläche der Flamme. Dies ist 24 mal die Fläche des Nadelstichloches, und daher war die Intensität des Lichtes von der Sonnenscheibe gleich (126×420) etwa 53 000 mal so gross wie die einer Kerzenflamme. Dies ist mehr als dreimal der Wert, den früher Arago für die Intensität des Lichtes der Sonnenscheibe gefunden im Vergleich mit dem einer Kerzenflamme; und so gross war der Wert für die Dezember-Sonne in Glasgow.

Der Durchmesser des Nadelstichloches, 0,09 cm in der Beobachtung zu Glasgow, umspannt in 230 cm Abstand einen Winkel von $^1/_{2556}$ eines „Radian"; was das 23,7fache des Sonnendurchmessers ist ($^1/_{108}$ eines Radian). Aber in 230 cm Abstaud betrug das Sonnenlicht durch das Nadelstichloch 126 mal das Mondlicht zu York (das gleich war 1 Kerze in 230 im Abstand). Daher war das Sonnenlicht zn Glasgow unter Berücksichtigung des Winkelwertes [$(23,7)^2 \times 126$ mal] oder 71000 mal so stark wie das Mondlicht in York. Wir können also nicht sehr weit fehlgreifen, wenn wir das Licht des Vollmondes überall auf der Erde schätzen auf etwa ein Siebzigtauseudstel vom Sonnenlicht. Dies ist aber ein Vergleich, der wegen der wahrscheinlich nahen Übereinstimmung der Färbungen der beiden Lichter sicherlich mit grosser Genauigkeit ausgeführt werden kann; und Herr Thomson ist daher der Ansicht, dass wir nicht zufrieden sein dürfen mit einer so rohen Annäherung an das Verhältnis, wie es hier gefunden worden, (70000). Ein Kalklicht oder Magnesiumlicht, oder elektrisches Bogenlicht, das sorgfältig gemacht und wieder hergestellt werden kaun mit sehr genau gleicher Helligkeit für jede besondere Beobachtung des Sonnenlichtes und des Mondlichtes, könnte bei künftigen Untersuchungen als Zwischenglied benutzt werden.

Die Sichtbarkeit der dunklen Seite der Venus.

Von Prof. **K. W. Zenger.**

Es ist hekannt, dass die erste Beohachtung über des Mondes aschfarfarhiges Licht von Michael Möstlin 1520 gemacht wurde, obwohl diese erste Wahrnehmung von anderen Leonardo da Vinci zugeschriehen wird, der in diesem Jahre starh.

Eine ganz ähnliche Erscheinnng nahm Riccioli am 9. Januar 1643 an der Venus wahr mit dem damals ehen erfundenen Galileischen Fernrohre. Er sagt: „Erat planeta Solem versus rubicunda, in medio flavescens et in parte a Sole aversa caeruleoviridis, sed illa varietas a vitro tuhi probabiliter fuit."

Die folgende Stelle scheint anzudenten, dass der atmosphärische Zustand ein ausgezeichneter gewesen sein müsse: „Semiannulus lucidus, qno a tergo coronahatur, erat forte a Jove et Saturno illam illustrantihns utpote orientalioribus." Es ist klar, dass der rötliche Schein wohl teilweise auf Rechnung der chromatischen Ahweichung kömmt, aber die grünlich hlaue Färhung der dunklen Teile der Venns wurde später anch von Harding und Engelmann beobachtet. Hahn fand die Farbe graubraun und Harding später rötlich grau.

Ich konnte hisher niemals die ganze unerleuchtete Fläche der Venus sehen, und war daher geneigt, eine unhewusste Täuschung, dadurch hervorgebracht, dass man unwillkührlich die Scheibe sich ergänzt denkt, anzunehmen, da ja die ganze Peripherie durch die halbkreisförmige Sichel angedeutet erscheint.

Aher einige andere Beohachtungen aus den Jahren 1721 den 7. Juni und 1726 den 6. März von Kirch, widersprechen dieser Anschauung, denn dieser sah die dunkle Seite als einen Kreis von kleinerem scheinharem Durchmesser als die Sichel. Er erwähnt ferner, die ganze dunkle Seite der Venus am 20. Oktoher 1759 zu Mittag trotz der südlichen Deklination von 21° 50′ derselhen gesehen zn haben.

Die verlässlichsten Beohachtungen rühren aber von Harding her, der einen grossen Reflektor von 10 Fuss Brennweite bei 84maliger Vergrösserung zu den Beohachtungen benutzte.

Er sah ebenfalls Venus sehr schön am 28. Januar 1806 mit der ganzen Öffnung und hemerkte gleichfalls das Übergreifen der Hörner üher die dunkle Seite. Am 20. Februar 1806 sah er Venus ahermals ganz und mit rötlich grauem Licht des dunklen Teiles. Schröter sah am 14. Februar 7ʰ Venus das erste mal ganz mit einem Spiegelteleskop von 20 Zoll Öffnung und 27 Fuss Brennweite. Das Licht der dunklen Partien war jedoch sehr schwach und giebt er keine Beschreihung der Färbung.

Gruithuisen sah trotz der geringen Höhe der Venus über dem Horizonte das Phänomen ganz deutlich 21 Tage nach der Konjunktion am 7. Juni.

Endlich beobachtete dasselhe Engelmann am 20. April 1865, Banks, Green, Noble und Arcimis 1877, Nohle, Mills und Wehh 1878; Lassell hingegen konnte keine Spur von der dunklen Seite trotz des mächtigen In-

strumentes, das er anwandte, wahrnehmen. Dies erklärt sich wohl daraus, dass die Sichel bereits fadenförmig war und wegen der grossen Sonnennähe das Licht der Sonne selbst hinderlich war; er sagt in der That, dass einige Tage später das seitlich ins Rohr dringende Sonnenlicht jeder weiteren Beobachtung ein Ende setze.

Wiewohl die Beobachter in der Bezeichnung grau der Färbung zumeist übereinstimmen, geben sie doch die Tönung sehr verschieden, rötlich, grünlich, gelblich, bräunlich an. Es schien mir daher wünschenswert, Venus nach dem Durchgang durch die Sonnenscheibe zu beobachten, da das äusserst ungünstige Wetter die Beobachtung des Durchgangs vereitelt hatte, um einesteils über die Sichtbarkeit der dunklen Seite, andernteils über die Existenz des von Riccioli allein beobachteten hellen Ringes klar zu werden.

Ich begann damit, mein vierzölliges Objektiv am Äquatorial mittelst einer in den Okularstutzen eingeschobenen Barlow'schen Linse von ausgezeichneter Qualität von Browning in London zu korrigieren, um die letzten Farbenreste selbst bei der Venus weg zu bringen, was auch gelang bis auf einen minimalen Rest, der einen äusserst schwachen Hauch rötlicher Färbung an der hellen Seite der Venus bei 60 bis 120 maliger Vergrösserung zurückliess, auch der Aplanatismus war nahezu vollkommen, und diese Spur zeigte sich nur bei gänzlicher Dunkelheit, verschwand aber mit zunehmender Dämmerung.

In dieser Weise vorbereitet, wartete ich in der peinlich schlechten Witterung des Endes von 1882 und Anfangs von 1883, bis endlich ein paar Morgen von ausserordentlicher Limpidität vom 8. bis 12. Januar 1883 eintraten und der Himmel bei heftigem Frost wenigstens morgens wolkenlos erschien. Ich ging sogleich ans Werk und konnte am 8. und noch besser, am 9. Januar zwischen 18^h und 20^h die Venus prächtig in ihrer ganzen Fläche projiziert auf einem dunkelblauen Himmel wahrnehmen.

Ich erwartete nicht ein so bezauberndes Schauspiel, wie es sich mir am 8. Januar um $18^h\,45^m$ erschloss, beobachten zu können, nicht nur war Venus als Ganzes zu sehen, sondern es zeigte sich auch eine Summe von Details in dem Anblicke, welche, wie ich glaube, die beste Gewähr für die Realität des Phänomens abgiebt.

Die Hörner griffen wenigstens 8″ über die angrenzende dunkle Seite über, die Lichtgrenze war scharf gezähnt, und das rötlichgelbe Licht drang darüber hinaus in den dunklen Teil, wenigstens auf $^1/_6$ des ganzen Durchmessers der Planetenscheibe ein, schwächte sich ab und verschwand gegen den dunklen Rand zu. Der dunkle Teil selbst war prächtig zu sehen und wurde auf den ersten Blick selbst von uneingeweihten Personen wahrgenommen, denen ich nichts vorher gesagt, die aber schon den Mond in seinem aschfarbigen Lichte wahrgenommen. Sie sahen Venus ganz sich vom dunklen Himmelsgrunde als freischwebende Kugel abheben.

Aber das wichtigste an der Beobachtung scheint mir die Wahrnehmung des Ringes zu sein, den ich um die ganze Scheibe rings herum wahrzunehmen vermochte von braunroter Färbung, mehr hervortretend an dem hellen als am dunklen Rande. Die eigentümliche kupferige Färbung erinnerte lebhaft an jene der Mondscheibe bei totaler Verfinsterung.

Da es nun sichergestellt ist, dass diese Färbung des Mondes von der

Absorption der brechbareren Strahlen in der Erdatmosphäre herrührt, so scheint es mir auch wahrscheinlich, dass der rötliche Ring von dem gebrochenen Licht in der Atmosphäre der Venus herrühre und von reflektiertem Lichte an den Wolken in derselben. Ist nun Venus' Atmosphäre ähnlich der unseren, so wird eine ähnliche Folge durch die selektive Absorption resultieren und die Ursache der kupferigen Färbung ist dann erklärt.

Am 9. Januar 1883 um $18^h\ 56^m$ konnte ich am südlichen Horn eine höchst auffällige Erscheinung ganz nahe am Horn-Ende wahrnehmen, welches viel schärfer erschien, als das nördliche.

Das Horn war nicht nur gezähnt, sondern ich konnte ein Objekt von etwa 1″ Durchmesser scharf sich abheben sehen von einer mehr grauweissen Einbuchtung des Hornes von elliptischer Gestalt. Die Schattierung um dasselbe herum war deutlich wahrnehmbar, und schien das Ganze ein länglicher sehr hoher Bergrücken, hervorragend aus der noch teilweise im Schatten liegenden Thalsenkung. Es ist dies das zweite mal, dass ich diesen isolierten hellglänzenden Punkt wahrnahm.*) Die dunkle Seite der Venus erschien mir übrigens nicht blau-grau oder grünlich-grau, sondern von der Lichtgrenze, von der entschieden rotgelbes Licht eindrang allmählich abnehmend, überging das Licht in rötlich-grau, und wurde von einem helleren rötlich-braunen Ringe an der dunklen Seite abgeschlossen, der äusserst schmal und wahrscheinlich atmosphärischen Ursprungs ist.

Kaum kann man eine einfachere und wahrscheinlichere Hypothese über den Ursprung dieser kupferigen Färbung machen, als die analoge Zusammensetzung der Erd- und Venus-Atmosphäre und der von ihnen hervorgebrachten Absorption der brechbareren Strahlengattungen im Sonnenlichte. Am 11. und 12. Januar war auch der Mond eine schmale Sichel und die Atmosphäre von aussergewöhnlicher Ruhe und Reinheit liess die Details der dunklen Fläche des Mondes selbst dem blossen Auge mit einer Deutlichkeit hervortreten, die ich nie zuvor gesehen, und im Fernrohre die Gebirgssysteme mit grösster Schärfe sichtbar werden. Es war nach einer Periode wahrhaft widerwärtigsten Wetters als am 7. Januar der Himmel sich aufzuhellen begann, der 8. war wieder wolkig, aber was folgte bis zum 12. und 13. Januar war das Maximum an Klarheit, das mir je vorkam.

Diese Klarheit war es offenbar, welche die Sichtbarkeit beider Phänomene so sehr förderte, denn vom 9. bis zum 13. blieb der Himmel von früh bis abends beinahe wolkenlos.

Es zeigt dies aber auch klar genug den Parallelismus beider Erscheinungen, denn vom 12. ab nahm die Heiterkeit und damit die Sichtbarkeit der dunklen Mondseite rapid ab und dasselbe war bei der dunklen Venusseite der Fall. Man kann daher dieselben bloss dann gut wahrnehmen:

1. wenn die atmosphärischen Zustände ausnahmsweise günstig sind, zu einer Zeit, wo

2. bloss ein gewisser Teil der Venus erleuchtet ist und diese zugleich ihrer grössten Helligkeit nahe ist, weil dann auch das Licht der dunklen Seite im Maximum ist. Ist der erleuchtete Teil zu klein, die Venus der Sonne zu nahe stört das Sonnenlicht, ist die Erleuchtung zu weit fortge-

*) Monthly Notices 1877, S. 960.

schritten, das intensive Licht der Venus selbst. Es ist also weder Fluoreszenz noch Nordlicht, sondern es sind einfach dieselben Ursachen wie beim Monde, die der Venus dunklen Teil sichtbar machen.

Prag, im Januar 1883.

Erinnerungen zur Geschichte des Fraunhofer'schen Flint- und Kronglases in München.

Von Professor Dr. von **Schafhäutl.**

(Fortsetzung.)

Die Nachfrage nach optischen Instrumenten wurde immer grösser, so dass der Raum für das optische Institut in München nicht mehr ausreichte, weshalb Utzschneider auch das optische Institut Ende 1807 nach Benediktbeuern verlegte. Hier entwickelte nun Fraunhofer seine das ganze Gebiet der Optik umfassende Thätigkeit. Da fügte es sich natürlich, dass sich Fraunhofer unter Guinands Anleitung mit der Fabrikation des Flintglases vertraut machte. Er studierte sehr eifrig praktische Werke über Glasfabrikation überhaupt, da Guinand ein blosser Empiriker war.

Dem sich selbst opfernden Gemeinsinne Utzschneiders war es neben der Gründung dieser optischen Anstalt auch darum zu thun, in dieser Anstalt tüchtige Optiker und Mechaniker hohen Styles für die Welt zu erziehen, eine Anzahl talentvoller Knaben wählte sich Utzschneider aus dem Klosterdorfe Benediktbeuern, und unter diesen befand sich auch der junge Georg Merz, den Fraunhofer vor allen zu seinen Intimus machte, unter dessen und zuletzt seines Sohnes Händen seit Fraunhofers Tod das Institut zu den gegenwärtigen grossartigen Entwickelungen gelangte. Dem Optiker Niggl war über dem grossartigen durchschlagenden Erfolg seines neuen Kollegen, des jungen Fraunhofer, nicht wohl, er trat freiwillig aus der Anstalt. Fraunhofer erfand sich ganz neue Methoden, die Gleichförmigkeit der Glasmasse seiner optischen Gläser zu untersuchen, und da fand er sehr bald, dass weder das Guinand-Utzschneidersche, noch das französische oder englische Glas vollkommen fehlerfrei, das ist: homogen sei. Unter solchen Umständen führten auch der schärfste Kalkül, die wunderharsten mechanischen Hilfsmittel, nicht zum Ziele, das Fraunhofer anstrebte: den Durchmesser der Objektive grösser zu machen, als die, welche die Engländer bisher den Astronomen geliefert hatten. Fraunhofer war früher auch bei Schmelzung des Flintglases thätig, gab Guinand manchen genialen Rat; allein Flintglas für Linsen von grossem Durchmesser gelang nicht.

Müde der so oft auftretenden misslungenen Schmelzversuche ersuchte Utzschneider im September 1811 unsern Fraunhofer, auch den Glasschmelzarbeiter Guinand unter seine Aufsicht zu nehmen. Gleich die zweite Schmelze gelang unter Fraunhofers Direktion so ganz, dass ein Stück Glas am Boden des Glashafens vollkommen homogen war, so dass die zwei Zentner betragende Glasmasse gleiches Brechungs- und Zerstreuungsvermögen besass. Die dritte Schmelze dagegen war nahe daran zu misslingen. Fraunhofer ahnte bald den Grund, aus dem das Misslingen erwuchs. Er arbeitete von nun an mit grossen Massen und begann die sich ausscheidenden verschiedenen

Bestandteile und ihre Verbindung durch mechanische Mittel in eine homogene Masse zu verwandeln. Da misslangen nur mehr wenig Schmelzversuche.

Guinand hatte nun durch Fraunhofer die Möglichkeit, homogenes Flintglas zu erzeugen, kennen gelernt und verliess den Utzschneiderschen Dienst, um nach Paris zu gehen und in der Nähe der Hauptstadt zu Choisis le Roi seine erste Fabrik von Flintglas zu errichten.

Es ist ein grosser Irrtum, wenn im allgemeinen geglaubt und geschrieben wird, dass der sogenannte Rührapparat, diese wichtige Erfindung Guinands, von demselben erst in seiner bei Paris errichteten Glashütte gemacht worden sei. Diese Erfindung stammt aus der Glashütte von Benediktbeuern und trat erst ins Leben, als Fraunhofer die Glasfabrikation zu leiten begann. Guinand nahm diese Methode aus Benediktbeuern mit nach Frankreich, und sie wurde erst in ihrer damaligen primitiven Form durch die französische Akademie bekannt, als Bontemps sein Geheimnis an die Pariser Akademie verkauft hatte. Was Guinand sah und in Frankreich ausführte war nur der erste Versuch von Benediktbeuern. Fraunhofer schritt in ganz anderer Ausführung viel weiter und brachte seinen ersten Versuch zu einer Vollkommenheit, von welcher die Welt natürlich nichts erfuhr und der nur hie und da durch die Arbeiter ins Ausland verschleppt wurde. Auch das sogenannte Kronglas, wie es gewöhnlich erzeugt wird, entsprach seinen Versuche nicht; er musste sich ein eigenes nach seinem Bedürfnisse erzeugen, um dieses Glas in seiner kompensierenden Eigenschaft mit seinem Flintglase in Übereinstimmung zu bringen. Zur Erzeugung des Kronglases war noch überdies eine höhere Temperatur nötig, die ebenso wie beim Flintglase, aber in anderer Weise, reguliert werden musste. Das Flintglas und das Kronglas gingen aus Fraunhofers Händen in ganz anderer Zusammensetzung hervor, als dies in England und Frankreich der Fall war und noch ist. Bereits im Jahre 1811 schuf Fraunhofer aus seinem neuen Glase ein Objektiv von 7½ pariser Zoll im Durchmesser für Neapel, das parallaktisch aufgestellt werden sollte. Reichenbach hatte dazu das Modell geliefert. Den mechanischen Teil — die Herstellung der sphärischen Gläser war von bisher unerreichter Genauigkeit, — hatte Fraunhofer durch sein erfindungsreiches Genie längst gelöst. Er erfand die Radius- oder Pendelschleifmaschine, durch eine Methode seines Mechanikers Liebherr veranlasst, die mittelst eines beweglichen Meissels, dessen Radius dem berechneten Radius der Schleifschale entsprach, seiner Schleifschale die richtige Form gab, die durch die Schablone nur obenhin erreicht werden konnte.

Übrigens das Schleifen mittelst der Molette liess sich mit grosser Sorgfalt noch gut ausführen. Das Polieren des larigierten Glases, das immer auf weicher Unterlage geschehen musste, verdarb aber in der Regel wieder die berechnete Krümmung der Linsen; daher die vielen Linsen der Engländer, die aus einer Schale geschliffen und poliert werden mussten, zu dem Zwecke, um endlich eine aus den vielen Linsen zu finden, welche beim Polieren am wenigsten gelitten hatte. Fraunhofer erfand nun seine Poliermaschine. Die richtige Form der Linse hing nun nicht mehr von der geschickten Hand und dabei von dem Zufalle ab, die Poliermaschine Fraunhofers arbeitete mit mathematischer Genauigkeit. Man hatte Preise auf die Erfindung einer guten Poliermaschine ausgesetzt; die Preisaufgabe wurde nie vollständig gelöst, bis

endlich Fraunhofers Art des Polierens durch einige von seinen Arbeitern in der Welt verbreitet wurde. Die Methoden, die Form der Gläser mathematisch zu untersuchen und zu bestimmen, sind auch Fraunhofers Erfindung. Er benutzte die Newtonschen Farbenringe, deren regelmässiges Erscheinen ihn genau über das Regelmässige seiner sphärischen Oberflächen informierte. Aus seiner Werkstätte ging das Polieren durch den Farbenfleck in die Welt. Bei grossen Linsen erfand er sich sein Sphärometer und den mechanischen Taster. Durch diese Maschinen war er in den Stand gesetzt, mit Leichtigkeit die Abweichung eines Hunderttausendstels eines Zolles einer Linse von der richtigen mathematischen Form zu bestimmen. Gegenwärtig ist Merz vom Schleifen aus dem Radius ganz abgekommen; das Sphärometer und der mechanische Taster bestimmen einfach und noch sicherer die Form. Indessen, obwohl diese möglichste Vervollkommnung der mechanischen Hilfsmittel erlaubte, eine sphärische polierte Form so genau auszuführen, als es die schärfste Rechnung verlangte, so war zu dieser Rechnung ein Anhaltspunkt nötig, der bis zu Fraunhofer auf sehr wankendem Fusse stand.

Die Aufgabe bei Herstellung achromatischer Linsen ist natürlich die Vereinigung der am meisten hervortretenden Farben des Prisma's in einem Punkte. Um dies zu bewerkstelligen, musste man die Lage und den Weg der Farbenstrahlen des Prisma genau kennen, die in verschiedenen Glasmassen eigene Lage haben und ihre eigenen Wege nehmen. Die mathematisch scharfe Bestimmung dieser zwei Eigenschaften war unmöglich; denn die Farben des Prisma fliessen ineinander hinein, gehen unmerklich ineinander über. Den Brechungswinkel der Farben konnte man damals höchstens bis auf 10 Minuten bestimmen; daher war es nicht möglich genau zu sagen, wo z. B. der rote oder blaue Strahl anfängt oder aufhört. Fraunhofer, nie zweifelnd, suchte fort und fort nach Methoden, das Ineinanderfliessen der Farben des Spektrums zu entwirren, um die Grenze jeder Farbe mit mathematischer Sicherheit bestimmen zu können. Nach mehrern Versuchen mit Lampenlicht, in welchen er zuerst im Orange, einen hellen Streifen fand, liess er das Sonnenlicht durch einen Spalt auf ein Prisma fallen und suchte das Spektrum durch ein Fernrohr zu vergrössern und auseinander zu ziehen. Fraunhofer hatte sein Prisma von dem Objektive unter dem geringsten Winkel der Abweichung eingestellt und war nicht wenig überrascht, als er in seinem prismatischen Farbenbilde jede Farbe von parallelen, breiten oder schmalen, schwarzen Linien durchzogen sah, die stets im Sonnenspektrum ihren festen Platz behaupteten. Nun war die Aufgabe gelöst, an deren Lösung er mit ganzer Seele gearbeitet hatte. In diesen dunkeln Linien war ihm die Grenze gegeben, von welcher aus der Raum der prismatischen Farbe in der Fläche aufs Schärfste gemessen werden konnte. Es war das Jahr 1816, dass diese Epoche machende Fraunhoferschen Linien zuerst den Physikern bekannt machte, und von nun an lag der Ausführung auch der grössten achromatischen Objektive kein unüberwindliches Hindernis mehr im Wege. Fraunhofer hatte die Eulerschen Formeln ausgeweitet, denselben erst ihren Wert und ihre der Praxis entsprechende Vollkommenheit gegeben, die Dicke der Linsen, die höhere Potenz der Öffnung in Rechnung gebracht, auch, woran Dollond vollkommen verzweifelte, das Objektiv nicht nur für die der Achse nahe gelegenen, sondern auch für die der Achse fernen Strahlen

korrigiert. Fraunhofer ging von andern Prinzipien aus, als die Gelehrten, welche achromatische Objektive berechnet hatten, wie z. B. Herschel und Gauss. Bei seinen Rechnungen war es ihm möglich, bei optischen, grösstmöglichsten Öffnungen des Objektivs den Fokus zu verkürzen. So mussten die Dollondschen Fernrohre bei gleicher Öffnung des Objektivs mehr als noch einmal so lang gemacht werden, als die Fraunhoferschen. (Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Bewegungen in der Photosphäre der Sonne. In einem kurzen Berichte über den Stand der wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Observatorium zu Meudon, den Herr J. Janssen vor seiner Abreise zur Beobachtung der nächsten Sonnenfinsternis erstattete, erwähnt er unter andern seine Photographien der Sonnenoberfläche, welche wegen ihrer Grösse und kurzen Expositionszeit interessante, neue Thatsachen ergeben haben. Die Granulation der Oberfläche zeigt auf diesen Photographien Gestaltungen, Bewegungen und Umgestaltungen, welche die Existenz von Bewegungen in der Photosphäre andeuten, die man durch andere Untersuchungsmethoden nicht zu erkennen vermochte.

Um diese Bewegungen nachzuweisen und zu messen, wurden von einer bestimmten Stelle der Sonne eine Reihe von Photographien in bestimmten Intervallen genommen. Es zeigte sich, dass die Bewegungen der granulierten Masse so gross sind, dass das Aussehen eines Gebietes sich in sehr kurzen Momenten ändert; zuweilen ist das Aussehen schon nach einer Sekunde ein anderes. Der photographische Revolver-Apparat muss hier benutzt werden, während ein vor die photographische Platte gestelltes Netz, welches mit dem Fernrohr verbunden, der Sonnenbewegung folgt, die Marken angiebt, an denen die von den successiven Bildern sich ergebenden Bewegungen gemessen werden können.

Die Untersuchung ist noch in Ausführung begriffen, und Herr Janssen will erst dann Zahlen geben, wenn sie beendet sein wird. Aber er führt an, dass die Bewegungen der Photosphären-Masse ungemein veränderliche Geschwindigkeit besitzen und im allgemeinen von derselben Grössenordnung sind, wie die, welche Herr Lockyer in den Gasmassen der Sonneneruptionen gefunden hat. (Compt. rend. T. XCVI, p. 527.)

Die Sonnenfinsternis vom Mai 1882. Die bisherigen Mitteilungen über die Ergebnisse der Beobachtungen der letzten Sonnenfinsternis, welche gemeinschaftlich von drei verschiedenen Expeditionen in Ägypten ausgeführt worden, mögen noch ergänzt werden durch den nachstehenden Passus aus der Jahresrede des Präsidenten der Royal Society, in welcher die Teilnahme der englischen Naturforscher an dieser Expedition erwähnt wird:

Während der Sonnenfinsternis wurden drei Photographien der Korona selbst erhalten. Sie zeigen, dass die Korona die charakteristischen Eigentümlichkeiten hatte, die man zur Zeit der Sonnenflecken-Maxima beobachtet hat. Die langen Strahlen in der Ebene der Ekliptik, die man während der Sonnenflecken-Minima gesehen, fehlten, und die Korona zeigte viele Störungen.

Ein heller Komet erschien auf allen Photographien in einem Abstande, der etwas kleiner war als ein Sonnen-Durchmesser.

Eine vollständige Photographie des Spektrums der Protuberanzen und der Korona wurde zum ersten male erhalten. Die Protuberanzen geben ein Spektrum, in welchem die Calciumlinien durch ihre Intensität einen auffallenden Teil bilden. Die ultravioletten Wasserstofflinien, die in den Sternspektren von Dr. Huggins waren photographiert worden, wurden ebensogut gesehen, wie eine Anzahl unbekannter Linien.

Die Korona giebt ein sehr kompliziertes Spektrum. Nahe dem Rande der Sonne ist das Spektrum so nahe kontinuierlich und so intensiv, dass es jede Linie, die möglicherweise zugegen sein könnte, verdeckt. Weiter ab wird das kontinuierliche Spektrum blass, die Gegend der Sonnengruppe G erscheint von einem Absorptionsstreifen eingenommen, und eine grosse Anzahl bisher unbeobachteter Koronalinien erscheinen im Ultraviolett.

Neben diesen Photographien wurde noch eine in einer Kamera erhalten, vor deren Linse ein Prisma aufgestellt war ohne einen Kollimator. Diese Photographie ermöglicht es, die Spektra verschiedener Protuberanzen zu studieren. Da das Bild hervorgerufen wurde auf einer von Cap. Abney's infraroten Platten, so machten alle Farben der Protuberanzen von dem Ultrarot bis zum Ultraviolett ihre Eindrücke und manche interessante Unterschiede in den Spektren der verschiedenen Protuberanzen können verfolgt werden.*)

Die kleinen Planeten, welche in der letzten Zeit aufgefunden worden, erscheinen fast alle so lichtschwach, dass sie für sehr starke Teleskope an der Grenze der Sichtbarkeit sind. Gegenwärtig ist daher wohl nur für diejenigen, welche über Instrumente ersten Ranges verfügen, Aussicht vorhanden neue Planetoiden zu entdecken. J. Palisa in Wien, der in den letzten Jahren die meisten Asteroiden auffand, benutzt den dortigen Clark'schen Refraktor von 12 englischen (= 11 pariser) Zoll Öffnung. Die von ihm entdeckten Planeten sind meist unter 12. Grösse; ja einzelne erreichen in der Erdnähe nur die 13. Grössenklasse. Man begreift deshalb auch, weshalb ein Mann wie Luther in Bilk, der ehedem zu den glücklichsten Planetenentdeckern gehörte, seit 10 Jahren keinen neuen Planeten mehr aufgefunden hat, trotzdem ihm ein vorzüglicher Refraktor von 7 pariser Zoll Öffnung zu Gebote steht.

Beobachtungen der Saturnsmonde hat Herr Dr. W. Meyer während der Opposition von 1881 auf der Sternwarte zu Genf angestellt. Es ergab sich, dass der dortige 10zollige Refraktor lichtstark genug ist, um sämtliche 8 Trabanten des Saturn zu zeigen. Im Jahre 1880 hat Dr. Meyer, den innersten Satelliten Mimas nur an einem Abende sicher gesehen, während ihm 1881 an zwei Abenden vollständige Messungsreihen und an drei anderen Abenden unvollständige Messungen gelungen sind. Saturn selbst war dabei stets unverdeckt in der Mitte des Gesichtsfeldes bei 144facher Vergrösserung. Vom zweiten Monde (Enceladus) sagt der Beobachter: „Dieser Satellit war 1880 für mein damals noch in dieser Beobachtungsart ungeübtes Auge ein schwieriges Objekt, während ich ihn 1881 an jedem klaren Abende gesehen habe, wenn er nicht sehr nahe bei seiner Konjunktion mit

*) Proceedings of the Royal Society Vol. XXXVI, No. 222, p. 320.

Saturn stand."*) Einmal sah der Beobachter diesen Trabanten als er nur 9" dem Planeten folgte. Was Hyperion anbelangt, so hat Dr. Meyer in Ermangelung einer genauen Ephemeride diesen äusserst schwierigen Satelliten nicht aufgesucht. November 4. sah er jedoch ein sehr schwaches Sternchen, das dem Planeten nahezu 4.2 Bogenminuten voraufging und sich später als identisch mit Hyperion erwies, der damals 6·3^h m. Zt. v. Greenwich seine westliche Elongation passiert haben musste. An jenem Abende hat Dr. Meyer überhaupt alle 8 Satelliten des Saturn gesehen und von 7 derselben vollständige Beobachtungsreihen erhalten; ein glänzendes Zeugnis für die Vorzüglichkeit des 10zolligen Refraktors.

Uranus dem blossen Auge sichtbar. Ein Herr Gniot zu Soisson berichtet, dass er in der Zeit vom 6. Februar bis znm 7. März den Planeten Uranns mit blossem Ange habe wahrgenommen und zwar östlich von einem kleinen Sterne 6. Gr. Der Planet erschien fast gleich hell wie τ im Löwen, also ungefähr 5·5 Gr. Übrigens ist dieser Planet auch von anderen Personen früher wiederholt mit blossem Ange gesehen worden, wenn der Ort desselben genau bekannt war.

Veränderliche Sterne. Herr T. E. Espin vom Observatorium der Liverpooler astron. Gesellschaft hat mehrere neue Veränderliche aufgefunden nnd macht darüber folgende Mitteilnngen (Engl. Mec. No. 947):

B 596 Aquarii. Rectasc. 21^h 40^m D -2° 46'. Dieser Stern ist seit 1880 regelmässig beobachtet worden. Sein Lichtwechsel erstreckt sich über eine Grössenklasse und die Periode scheint mehrere Jahre zu nmfassen.

LL 14970 Canis minoris. Rectasc. 7^h 35^m D $+3^o$ 54'. Gehört zur selben Klasse wie der vorhergehende und hat seit 1881 langsam an Licht zugenommen.

63 Cygni. Rectasc. 21^h 2^m D $+47^o$ 10'. Der Stern ist seit 1878 beobachtet worden und seine Helligkeit schwankt zwischen 4, 7. und 6. Grösse innerhalb einer Periode von nngefähr 5 Jahren. Während $^2/_3$ dieser Zeit ist sein Licht unverändert 4.7 Grösse.

LL 20556 Hydrae. Rectasc. 10^h 31^m D -12° 44'. Ein herrlicher, farbiger Stern. Er ist sicher veränderlich, doch lassen die Beobachtungen die Art nnd Dauer des Lichtwechsels noch nicht erkennen.

19 Piscinm. Rectasc. 23^h 40^m D $+2^o$ 47'. Auch bei diesem Stern von langer Periode ist die Dauer der letztern noch nicht bestimmt.

Einige interessante Beobachtungen über neue Nebelflecke hat Herr W. Tempel in Arcetri gemacht. Er schreibt darüber unter dem 26. April an den Herausgeber der „Astr. Nachr." u. a. Folgendes:

„Gestern, gegen Abend, ward es hier nach langer Zeit wieder hell und ich snchte dann bei Zeiten die Gegend des d'Arrest'schen Kometen in's Sehfeld zu bringen. Ich sah ganz nahe der angegebenen Position für den 25. April einen schwachen Nebelschimmer, war aber nicht sicher, ob diese Sterngegend viele solcher unbestimmten feinen Nebelmassen aufweist, da ich diese Gegend mit Amici I früher nie untersucht hatte. Es giebt nämlich Sterngegenden, wo solche kleinere und grössere feine Nebelmassen, die oft

*) Um dieselbe Zeit habe ich diesen Mond wiederholt mit meinem 6zolligen Refraktor gesehen. Dr. Kl.

ganze Sehfelder einnehmen und einen grauen Hintergrund bilden, ungemein häufig vorkommen. Deshalb suchte ich den nahen Nebel I. Klasse Nr. 34 auf, um zu sehen, wie ihn Amici I zeigen würde, denn ich hatte Lord Rosse's Zeichnung dieses Nebels in Erinnerung. Derselbe erschien mir 3teilig, d. h. ausser der durchaus nicht zu hellen Mitte hatte er zwei nahe Nebelknoten; ein südlicher Stern begleitet ihn und mehrere etwas feinere Sternchen sind ganz nahe der nördlichen Seite. Da kam eine kleine Wolke über diese Sternpartie und da kein Wind wehte, schien sie bleiben zu wollen. Deshalb ging ich mit dem Fernrohr nach der östlichen Seite, um einen Nebel III. Kl. aufzusuchen, der nur von W. Herschel beobachtet worden ist: ich fand am Orte aber 4 Nebel im Sehfelde und es verging einige Zeit, ehe ich den Herschel'schen herausfand; derselbe musste doch der hellere sein und mit der angegebenen Position am nächsten stimmen. Da fand ich einen fünften, einen sechsten und einen siebenten Nebel, doch die letzten beiden etwas ausserhalb des Sehfeldes. Nachdem ich diese Nebel in dem Atlas verzeichnet hatte, ging ich wieder zum Kometenorte, wo es wieder hell geworden war, aber die Monddämmerung liess nichts Sicheres mehr erkennen. Vielleicht gelingt es mir, diese neuen Nebel zu messen; ich bin aber nicht sicher, ob ich mit dem Kreismikrometer bei der Schwäche des Nebels und dem Mangel an passenden Sternen in der Nähe diese Messung ausführen kann. Deshalb erlaube ich mir vorderhand ihre Örter nach Argelander's Atlas anzugeben. Vorausgesetzt, dass der angenommene bekannte Nebel III 56 = Gen. Kat. 3744 richtig ist, so steht der erste neue Nebel, rund, schwach III. Kl. 27^s vorangehend, nahe auf demselben Parallel. Der zweite und dritte Nebel folgen auf III 56, in 40^s und 45^s ungefähr und mehrere Bogenminuten südlicher; diese beiden Nebel, 5′ bis 6′ von einander entfernt, sind gut III. Klasse, rund, und jeder hat im Zentrum ein feines Sternchen; der nördliche scheint einen noch feineren Nebelbegleiter zu haben. Der vierte Nebel ist schwach, aber gross, mit gesprenkelter Mitte; derselbe steht genau auf der Linie zwischen den Sternen DM $+ 10^\circ 2618$-19, doch etwas näher dem letzten Sterne. Der fünfte ist etwas schwer zu erkennen, da viele Sternchen in seiner Nähe sind; er steht ungefähr auf Arg. Atlas in $13^h 54^m 45^s + 9^\circ 41'$. Der sechste ist klein, hat sicher ein Sternchen in der Mitte und es folgt ihm nördlich, 2′-3′ entfernt, ein Stern 10-11^m, also auf Argelanders Atlas Nebel = $13^h 55^m 0^s + 10^\circ 30'$. Der Herschel'sche Nebel steht vor 2 Sternchen, das eine nördlich, das andere südlich gleichweit entfernt, ist etwas länglich und nur wenig heller als die neuen Nebel. Zur selben Zeit untersuchte ich den neuen Nebel von d'Arrest = $13^h 58^m 10^s + 12^\circ 32'.3$ seines Kataloges, der aber weder im Gen. Kat. noch in Dreyer's Suppl. angeführt ist und wahrscheinlich mit dem vorangehenden neuen Nebel von d'Arrest in seinem Kataloge als identisch angesehen wurde. Ich hatte mir ein (!) Zeichen dabei auf die Karte gemacht, weil d'Arrest sagt: „Aliam subsequi suspicor"; es ist aber nur ein kleiner Stern, der in 1′ Entfernung dem ziemlich hellen Nebel nördlich folgt."

Der von Tempel erwähnte Nebel I. Klasse No. 34 = 3615 des General-Katalogs steht in $\alpha\ 13^h 32^m\ \delta + 9^\circ 27'$ (für 1890) am Sternbild der Jungfrau; der Nebel III 56 = 3744 des Gen. Kataloges steht in $\alpha\ 13^h 56^m\ \delta + 9^\circ 57'$.

Ueber die Stellung der Astrophysik zur Astronomie hat sich schon vor Jahren Otto v. Struve in einem in der Petersburger Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage sehr eingehend und klar ausgesprochen. Dieser Vortrag ist in weiteren Kreisen wenig bekannt geworden und da überhaupt über den Gegenstand noch vielfach irrige Ansichten herrschen, so möge hier der Schluss desselben wiedergegeben werden. Herr v. Struve sagte damals:

„Ich schliesse den Vortrag mit einigen Nutzanwendungen, um dadurch zugleich möglichen Missverständnissen vorzubeugen.

a) Es muss nach wie vor das Hauptstreben der Astronomie auf die Erforschung der Bewegungen der Himmelskörper gerichtet bleiben, denn es ist auf diesem Wege, dass dieselbe unter den Naturwissenschaften die bevorzugte Stellung eingenommen hat, dass ihre Lehrsätze an die mathematische Gewissheit grenzen und das Feld des in Verfolgung dieses Weges zu Erzielenden lässt sich noch gar nicht übersehen.

b) Die Natur der Himmelskörper wird hinfort vorwiegend durch das Erforschen ihrer Eigenschaften mittelst des physikalischen Experiments bestimmt werden und muss die Grundlage jeder kosmogonischen Anschauung bilden. Es darf daher in Zukunft Niemand als vollständig durchgebildeter Astronom angesehen werden, der sich nicht mit den Lehren der Physik im weitesten Sinne vertraut gemacht hat, und dieses besonders auch deshalb, weil dieselbe alljährlich mehr und mehr sich als unentbehrliches Hilfsmittel für die Lösung praktischer Aufgaben der Astronomie erweist.

c) Es muss dahin gestrebt werden, dass die Beobachtung der physikalischen Erscheinungen an den Himmelskörpern einen solchen Grad von Genauigkeit erreicht, wie wir ihn für die Bewegungen derselben erreicht haben und auch ferner erstreben. Erst dann wird jene vollkommen in ihrem Charakter der Hauptaufgabe der praktischen Atronomie ebenbürtig.

d) Es steht zu erwarten, dass ein solches Streben auch auf diejenigen Zweige der Wissenschaft, die dabei vornehmlich in Anwendung kommen, nämlich Physik und Chemie, rückwirkend von bedeutendem Nutzen sein werde."

Der Damoiseau'sche Preis. Vor ungefähr 20 Jahren hat die Gattin des verstorbenen französischen Astronomen Damoiseau die Summe von 20000 Franks gestiftet, deren Zinsen als Preis von der Pariser Akademie zuerkannt werden können. Dieser Damoiseau'sche Preis für denjenigen Gelehrten, welcher die Theorie der Jupitersatelliten vervollständigt, ist in der öffentlichen Sitzung der Akademie vom 2. April in diesem Jahre zwar Niemanden zuerkannt worden, doch hat die Kommission Herrn Dr. Schur in Strassburg „à titre d'encouragement" die Summe von 2000 Franks zuerkannt für seine Arbeit über die Jupitermonde und seine neue Bestimmung der Masse des Jupiters.

Eine papierne Kuppel für das astronomische Observatorium von „Columbia College" ist kürzlich von Waters & Sons in Troy, N. Y., den bekannten Fabrikanten von Papierbooten, angefertigt worden. Dies ist die vierte ihrer Art. Die erste besitzt das „Troy Polytechnic Institute", die zweite und grösste „West Point", die dritte das „Beloit College". Das Verfahren zur Präparierung des Papieres wird geheim gehalten. Jeder Dom besteht

aus 24 Sektionen, die auf einem Holzgestell befestigt werden. Das Papier hat eine Dicke von $^3/_{32}$ Zoll und ist so steif wie Blech. Die Kuppeln sind so leicht, dass sie mit einer Hand gedreht werden können. Die von „Columbia College" ist 20 Fuss weit, 11 Fuss hoch und steht 100 Fuss über der Erde.

Die systematische Nachforschung nach Kometen, welche der „Science Observer" in Nordamerika organisiert hat, schreitet rüstig weiter. Die nachfolgende Tabelle enthält die Zahl der Stunden, welche die Hauptbeobachter in den Monaten September, Oktober, November 1882 dem Aufsuchen von Kometen widmeten:

	Sept.	Okt.	Nov.
	h	h	h
Swift	52	85	5
Brooks	17	48	32
Barnard	35	47	32
Larkin	12	11	13
	116	191	82

Während dieser Zeit hat Herr Barnard einen Kometen gefunden (am 17. September, Komet c 1882) sowie 6 bis 7 Kometen ähnliche Massen 6° südwestlich vom grossen Kometen b 1882, am 13. Oktober. Herr Brooks fand eine kometenähnliche Masse 8° östl. vom grossen Kometen, am 21. Oktober.

D'Arrest's Komet ist auch von Herrn Common in Ealing mit seinem grossen Reflektor von 3 Fuss Spiegeldurchmesser eifrig gesucht worden, doch ohne Erfolg. Herr Common bemerkt, dass in der Nähe des Ortes, wo der Komet sichtbar werden soll, eine wahrhaft erstaunliche Menge von schwachen Nebeln zu sehen sei.

Stellung der Jupitermonde im September 1883 um 15h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d r * * ○
II.	d * ○	IV.	d r * * ○

Tag	West		Ost
1	○3· 4· ·1	○	2·
2	3· 2·	○	1· ·4●
3	·3 ·1	○	·4 ·2●
4	·3	○	1· 2· ·4
5	2·	○	·3 ·4 ·1●
6	·2 1·	○	·3 4·
7		○	·1 ·2 3· 4·
8	1·	○	3· 2· 4·
9	3· 2·	○	1· 4·
10	·3 ·1 ·2	○	4·
11	·3 4·	○	1· ·2
12	○2· 4· ·1	○	·3
13	○1· 4· ·2	○	·3
14	4·	○	·1 ·2 3·
15	·4 1·	○	3· 2·
16	·4 3· 2·	○	·1
17	·4 ·3 ·1 ·2	○	
18	·3 ·4	○	1· ·2
19	·1	○	2· ·4 ·3●
20	·2	○	1· ·3 ·4
21		○	·2 3· ·4 ·1●
22	·1	○	3· 2· ·4
23	3· 2·	○	·1 4·
24	3· ·2 1·	○	4·
25	·3	○	1· ·2 4·
26	·1	○	2· 4· ·3●
27	2·	○	4· 1· ·3
28	4·	⊙	3· ·2● ·1●
29	○1· 4·	○	3. 2.
30	4· 3. 2.	○	·1

Planetenstellung im September 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	12 28 45·14	— 4 59 31·3	1 32
10	12 47 57·13	7 48 5·3	1 31
15	13 3 30·18	10 6 31·0	1 27
20	13 13 49·56	11 41 17·1	1 18
25	13 16 32·51	12 11 3·2	1 1
30	13 9 12·52	+11 7 23·9	0 34
	Venus.		
5	10 42 1·34	+ 9 43 37·7	23 45
10	11 5 17·47	7 23 12·8	23 49
15	11 28 19·15	4 57 35·8	23 52
20	11 51 11·06	+ 2 28 17·0	23 56
25	12 13 58·39	— 0 3 13·8	23 58
30	12 36 46·36	— 2 35 23·7	0 1
	Mars.		
5	6 33 45·01	+23 34 22·4	19 37
10	6 47 3·43	23 26 51·4	19 31
15	7 0 6·38	23 15 40·7	19 24
20	7 12 52·78	23 1 8·3	19 17
25	7 25 21·32	22 43 33·3	19 10
30	7 37 30·27	+22 23 19·0	19 2
	Jupiter.		
8	7 55 56·40	+20 58 26·9	20 47
18	8 3 16·18	20 38 56·6	20 15
28	8 9 52·09	+20 20 32·0	19 42

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	4 34 27·79	+20 3 47·8	17 26
18	4 35 10·00	20 3 46·5	16 47
28	4 35 6·38	+20 2 13·7	16 7
	Uranus.		
8	11 36 14·84	+ 3 21 18·1	0 28
18	11 38 33·77	3 6 18·5	23 50
28	11 40 52·40	+ 2 51 23·5	23 13
	Neptun.		
6	3 16 25·43	+16 18 31·2	16 13
18	3 15 56·93	16 16 1·2	15 28
30	3 15 11·52	+16 12 29·7	14 40

		h	m	**Mondphasen.**
Sept.	1	3	8·0	Neumond.
„	5	17	—	Mond in Erdferne.
„	9	7	31·4	Erstes Viertel.
„	16	10	34·8	Vollmond.
„	17	20	—	Mond in Erdnähe.
„	23	1	44.4	Letztes Viertel.
„	30	18	47·9	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Sept. 22.	119 Stier	4·5	9	48·6	10	39·6
„ 23.	26 Zwillinge	5·5	15	21·6	16	25·0
„ 24.	68 „	5.5	13	21·1	14	16·1

Verfinsterungen der Jupitermonde (Austritt aus dem Schatten).

1. Mond.	2. Mond.
Sept. 5. 15h 12m 23·6s	Sept. 3. 15h 52m 18·7s
„ 12. 17 5 46·1	„ 10. 18 28 37·6
„ 19. 18 59 4·0	„ 28. 12 58 57·7
„ 21. 13 27 21·8	
„ 28. 15 20 34·6	

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Sept. 17. Grosse Achse der Ringellipse: 42·70″; kleine Achse 18·68″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 57·2′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Sept. 17. 23° 27′ 15·78″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 8·64″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 56.8″
Parallaxe „ „ 8·81″

Planetenkonstellationen. Sept. 2. 4h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Sept. 2. 10h Uranus mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 3. 3h Merkur in der Sonnenferne. Sept. 3. 11h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 11. 0h Merkur in grösster östl. Elongation, 26° 48′. Sept. 13. 3h Venus in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Sept. 16. 13h Uranus in Konjunkt. mit der Sonne. Sept. 17. 5h Venus mit Uranus in Konjunkt. in Rektaszension, Venus 45′ nördl. Sept. 20. 7h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Sept. 20. 12h Venus in oberer Konjunkt. mit der Sonne Sept. 21. 15h Saturn mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 22. 7h Saturn wird stationär. Sept. 22. 22h Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang. Sept. 23. 12h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Sept. 24. 0h Merkur wird stationär. Sept. 24. 14h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Sept. 25. 10h Jupiter mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Sept. 29. 20h Uranus mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 8. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

August 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Über die mechanische und physische Konstitution der Sonne.

Die neue Theorie des Herrn Siemens über die Konstanz der Sonnen-Energie*), welche Gegenstand noch nicht abgeschlossener Diskussionen zwischen diesem einerseits und den Herren Hirn und Faye andererseits geworden, veranlasste Letzteren, der Pariser Akademie einen Abriss seiner eigenen Arbeiten über die Konstitution der Sonne vorzutragen, dem wir das Folgende entnehmen:

„Drei Tatsachen sind es vorzugsweise, welche Jedem beim Beginne einer derartigen Untersuchung entgegentreten: 1) Der Zustand des Glühens der Millionen von Sonnen, welche den Raum bevölkern; 2) die merkwürdige Beständigkeit ihrer Strahlung und 3) der ausgesprochen periodische Charakter, den diese Strahlung schliesslich bei den Sonnen annimmt, welche im Erlöschen begriffen sind.

Die erste Tatsache ist durch die mechanische Wärmetheorie (R. Mayer) erklärt worden; sie rührt davon her, dass diese ungeheuren Ansammlungen ponderabler Materie sich gebildet haben, unter dem Einflusse der Anziehung, durch die plötzliche Vereinigung in verschiedenen Zentren von Massen, die ursprünglich in den ungeheuren Räumen in Gestalt eines Chaos oder von Nebeln zertrennt gewesen. Infolge hiervon ist ein ursprüngliches Glühen eine Eigentümlichkeit jeder grossen Ansammlung von Materie, und ich will

*) Vergl. „Sirius" 1882. S. 183 u. ff.

ferner bemerken, dass diese grossen Ansammlungen eine vollkommene Leere in ihrer Umgebung erzeugt haben, denn ihre mächtige Anziehung, welche in der Ferne die kleinsten Teilchen aufsucht, lässt in dem umgehenden Raume kein ponderables Medium bestehen.

Die zweite Tatsache, das Hauptthema meiner Theorie, war vollkommen unerklärt geblieben; aber schon seine Allgemeinheit, nämlich die merkwürdige Gleichmässigkeit der Strahlung dieser Millionen Sterne (wenn man vorläufig absieht von den periodischen Helligkeitsänderungen), liess mich glauben, dass diese grosse Erscheinung von sehr einfachen Bedingungen abhängen müsse, und dass diese Bedingungen sich gleichsam spontan realisiert finden in all den Ansammlungen gleicher Materie.

Die erste dieser Bedingung ist, dass diese grossen Körper noch nicht den festen oder flüssigen Zustand angenommen haben; sonst müsste ihre so intensive Strahlung, die nicht hinreichend unterhalten werden könnte, durch Leitung von der Gesamtmasse her reduziert sein auf den dürftigen Wärmevorrat einer oberflächlichen Schicht, und das Gestirn würde sich bald mit einer Rinde überziehen. Zum Glück haben die schönen Versuche von Cagniard Latour verstehen gelehrt, dass eine Gasmasse, ohne den Aggregatzustand zu ändern, die Dichte einer Flüssigkeit annehmen kann, unter dem doppelten Einflusse des Druckes und der Temperatur (kritischer Zustand). Ich habe mir daher gedacht, dass die Sonne die grosse Beweglichkeit der Gase in ihrer ganzen Ausdehnung besitzen muss, so dass das Fortführen von Wärme von der Mitte nach der Oberfläche durch Strömungen erfolgen kann unter der einzigen Bedingung, dass die ganze Masse hauptsächlich zusammengesetzt sei nicht aus Gasen, sondern aus Dämpfen, deren Verbindung oder Kondensation Stoffe von grosser Dichte liefert, eine Bedingung, die offenbar von allen bekannten Sternen erfüllt wird.

Die Existenz vertikaler Strömungen von der Oberfläche nach dem Zentrum (Niedersinken der Kondensationsprodukte) und vom Zentrum nach der Oberfläche (Aufsteigen einfacher Dämpfe) kann nicht verfehlen, kräftig zu reagieren auf die Rotation einer solchen Kugel, und es ist klar, dass diese Rotation bedeutend verschieden sein muss von der eines Körpers, der sich in einem Stücke um seine Achse dreht. Diese Rotation musste direkt untersucht werden.

Carrington hatte bereits gezeigt, dass die Sonne, obwohl sie eine feste Achse besitze, dennoch sich nicht wie ein fester Körper drehe. Seine schönen Untersuchungen hatten ihn aber zu einem komplizierten Gesetz geführt. Ich habe seine ausgezeichneten Beobachtungen wieder berechnet und Rechnung getragen einer parallaktischen Ungleichheit, die von der Tiefe der Flecke herrührt, und einer anderen Ungleichheit langer Periode, die ich in den Bewegungen perpendikulär zu ihren Parallelen gefunden hatte, und erkannte, dass die Beobachtungen mit ganz unerwarteter Genauigkeit dargestellt würden durch das viel einfachere Gesetz: $\omega = a - b \sin^2 l$ (wo ω die Winkelgeschwindigkeit, l die Breite, a und b Konstanten bedeuten), so dass die Erscheinung abhängen muss von einer mechanischen Ursache gleicher Einfachheit.

Somit haben die dem Äquator parallelen Zonen jede eine eigene Winkelgeschwindigkeit, wenigstens wenn man zugibt, dass die beobachteten Bewegungen der Flecke denen der Zonen der Photosphäre, in welchen sich diese

Flecke befinden, entsprechen. Weiter zeigen die Beobachtungen nicht die geringste Spur von Strömungen, die von den Polen nach dem Äquator gerichtet sind. Niemals geht ein Fleck, selbst einer von längster Dauer, von einem Parallel zum andern, so dass er sich dauernd dem Äquator näherte; man trifft hier nur oszillatorische Verschiebungen von geringer Amplitude. Kurz, die Rotation verlangsamt sich regelmässig von Zone zu Zone; bei 40° ist sie zwei Tage länger als am Äquator, nämlich 27 Tage statt 25. An den Polen wäre sie, wenn man die numerischen Werte der Formel soweit ausdehnen dürfte, länger als 30 Tage.

Woher kann eine solche Änderung in der gewöhnlichen Art der Rotation kommen? Sie besteht offenbar in einer allgemeinen Verlangsamung an der Oberfläche, einer Verlangsamung, die weniger ausgesprochen ist am Äquator als an den Polen, und die einzige mögliche Erklärung für dieselbe besteht darin, dass vertikale Strömungen, die an die Oberfläche gelangen, dahin eine lineare Geschwindigkeit bringen, die um so kleiner ist, aus je grösserer Tiefe jene ausgegangen sind.

Es ist sehr beachtenswert, dass dieser Schluss übereinstimmt mit dem, zu welchem wir oben gekommen waren bei der Betrachtung der Notwendigkeit, dass die ganze Masse an der Oberflächenstrahlung teilnehme. Mit anderen Worten, zur Erklärung der langen Dauer und der Gleichmässigkeit dieser Strahlung zeigten wir, dass vertikale Ströme, die von den zentralen Gegenden ausgehen, die Wärme der gesamten Masse müssten beitragen lassen zur Speisung der Photosphäre. Solche Strömungen können aber nicht stattfinden, ohne die Rotation zu verlangsamen, und wir finden, dass diese Rotation genau die vorhergesehene Art der Änderung erleidet.

Das Spiel dieser Strömungen ist leicht zu begreifen. In einer kugelförmigen Gasmasse, deren innere Temperatur jede Möglichkeit chemischer Verbindung ausschliesst, muss sich in der Nähe der Oberfläche, die der Kälte des Raumes ausgesetzt ist, eine Schicht finden, deren Temperatur die Vereinigung gewisser Elemente zulässt. Um die Ideen zu fixieren, denken wir uns, dass Dämpfe von Magnesium, Kalcium oder Silicium, mit Sauerstoff gemischt, in eine Schicht von verhältnismässig niedriger Temperatur gelangen; dieses Gasgemisch wird plötzlich eine Wolke von glühender Magnesia, Kalkerde und Kieselerde erzeugen, welche reichlich in den Raum ausstrahlen wird. Diese Teilchen werden, schnell abgekühlt, wegen ihrer zu grossen Dichte nach dem Zentrum der Kugel sinken unter der Form eines kontinuierlichen Regens und werden so in eine tiefe Schicht gelangen, deren Wärme von neuem die Dissociation ihrer Elemente erzeugen wird. Die so wieder hergestellten Dämpfe und Gase, die ein beträchtliches Volumen einnehmen, werden ein gleiches Volumen aus derselben Schicht zwingen, nach der Oberfläche aufzusteigen, um hier eine neue Wolke zu bilden und zur Bildung der Photosphäre beizutragen.

Jeder Stern findet sich also seit den ersten Zeiten seiner Bildung versehen mit einer glänzenden Photosphäre, deren Strahlung dieselbe bleiben wird, solange dieses Spiel wechselnder, vertikaler Strömungen keinen Widerstand finden wird. Indem so die Gesamtmasse des Gestirns zur Strahlung der Oberfläche beiträgt, wird diese lange ohne merkliche Schwächung andauern, bis die innere Temperatur unter einen bestimmten Punkt gesunken

ist, das Spiel der Strömungen sich verzögert und dann ganz aufhört. Dann wird die äussere Schicht sich allein abkühlen und schliesslich die erste geologische Phase herbeiführen, die der Rindenbildung.

Dieses Spiel der vertikalen Strömungen dient zur Erhaltung einer Photosphäre unter so mannigfachen Bedingungen, dass die grossen Unterschiede erklärt werden, welche die Sterne erster Grösse von Sirius bis α Orionis darbieten. Man begreift, dass die chemischen Vorgänge schliesslich ersetzt werden durch die einfache physikalische Kondensation der glühenden Dämpfe, welche in die oberflächliche Schicht gelangt sind. Dieses doppelte Spiel setzt sich übrigens vor unseren Augen fort in den Atmosphären der erloschenen Körper durch das Kondensieren der Wasserdämpfe und den Regen, welche auf unserer Erde den Kreislauf des Wassers bilden.

Prüfen wir nun näher die mechanischen Konsequenzen der eigentümlichen Oberflächen-Rotation, die wir eben festgestellt haben, indem wir der Einfachheit wegen den Widerstand der durchsetzten Medien vernachlässigen. Wenn die aufsteigenden Strömungen aus ein und derselben Tiefe, von einer vollkommen sphärischen Schicht herkämen, was ganz anfangs stattfinden muss, so würden sie überall nahe der Oberfläche dieselbe Verlangsamung der Winkelgeschwindigkeit bringen. Damit die Verlangsamung proportional $\sin^2 l$ variirt, muss die Ausgangsschicht abgeplattet sein, denn dann würde, da die Radien dieser Schicht ziemlich wie das Quadrat des Sinus der Breite variiren, dasselbe der Fall sein mit der Verzögerung der Winkelgeschwindigkeit, die auf jeder Zone der Oberfläche hervorgebracht wird.

Diese Abplattung der innern Ausstrahlungsschicht wird nun durch jenes andere allgemeine Gesetz der Mechanik beherrscht, nach welchem die Summe der Flächen, die beschrieben werden von den Rediivektoren der Moleküle auf den Äquator projiziert, konstant bleiben muss. Wenn die Rotation der Oberflächenschicht durch eine beliebige, innere Ursache verzögert wird, so muss die der tiefen Schichten beschleunigt werden, und folglich verlieren diese Schichten ihre Kugelgestalt und nehmen eine merkliche Abplattung an.

Wir berühren hier eine andere noch delikatere Reihe von Konsequenzen. Man muss nämlich zwei entgegengesetzte Tendenzen berücksichtigen: die einiger inneren Schichten sich abzuplatten unter dem Einflusse einer grösseren Rotationsgeschwindigkeit, während sie sich gleichzeitig abkühlen, und die derselben Schichten, sich in jedem Moment nach den Dichten und Temperaturen zu ordnen.

In dem inneren Kern kann die durch die absteigenden Strömungen der Photosphäre herbeigeführte Abkühlung sich nur auf dem sehr langsamen Wege der Leitung fortpflanzen. Man begreift daher, dass das innere Gleichgewicht nicht absolut stabil sein wird, und dass ein Moment kommt, wo die abnorme Anordnung der Schichten im Verhältnis zu den Dichten und den Temperaturen auf ihr Maximum kommt, und sich plötzlich auszugleichen strebt, um einer Umlagerung in den inneren Schichten und einer regelmässigeren Rotation Platz zu machen. Aber bald wird das unaufhörliche Spiel der Strömungen, welche die Photosphäre speisen, wieder anfangen, die Rotation und das Gesetz der Dichten in den verschiedenen Stufen zu modifizieren.

So wird diese Rotation, die für uns Bewohner einer im ganzen sich

drehenden Kugel so eigentümlich ist, einen periodischen Charakter darbieten müssen. Die Entstehung der Flecke, die, wie wir es in einer zweiten Mitteilung über diesen Gegenstand sehen werden, wesentlich gebunden ist an diese Art der Rotation, wird selbst eine Periodizität annehmen. Nur habe ich diese Variationen der Geschwindigkeit nicht gründlich studieren können, weil, wenn die Flecke fehlen, man keine Mittel hat, die Rotation zu beobachten. Freilich hat Zöllner ein geistreiches Mittel vorgeschlagen, welches darin besteht, die Rotationsgeschwindigkeit zu messen, indem man optisch mit einander in Berührung bringt die entgegengesetzten Ränder der Sonnenscheibe und die relative Verschiebung ihrer Linien beobachtet. Leider ist aber die zu messende Grösse sehr klein, und trotz aller Sorgfalt, die Herr Young auf diese schwierigen Beobachtungen verwendet hat, ist dieses Mittel noch nicht imstande, die Variationen zu kontrolieren, um die es sich hier handelt.

Weitere Beobachtungen über den Doppelkrater Messier

von Dr. Klein.

(Fortsetzung von Seite 37. Jahrgang 1882.)

1881 Dezember 28. Lichtgrenze über dem Ostwalle des Alphonsus. Luft 2. 6zolliger Refraktor. Vergrösserung 156- und 240 fach.

Messier ist etwas grösser als A zeigt aber keinen Westwall sondern ist dort diffuse abfallend, auch ist sein Schatten im Innern nicht schwarz. Bei A sieht man den Westwall aber schwach, auch hier ist das Innere nicht schattenschwarz. Der Schweif ist schmal und zeigt mehrere helle Querstriche über den dunklen Mittelstrich aber nicht die hellen (Krater-) Fleckchen. Der dunkle dreieckige Fleck, über den der Schweif hinwegzieht, ist da. Der Schweif zeigt in seiner Helligkeit und seinem Aussehen völlige Uebereinstimmung mit dem matten Streifen, der ihn schräg kreuzt und das Mare durchzieht.

Dezember 30. Lichtgrenze am Kap Laplace und am Ostwalle des Campanus. Luft 1—2.

Messier und A sind völlig ähnliche Lichtflächen und ohne merklichen Schatten. Im südlichen Schweif, östlich neben A, liegen 2 oder 3 kleine helle Fleckchen.

1882 Januar 25. Lichtgrenze über Julius Cäsar und ungefähr 2° westlich vom Linné. Luft 1. 6zolliger Refraktor, 240 fache Vergrösserung.

Messier ist kleiner als A und beide sind im Westen abgeplattet, gegen Osten aber zugespitzt, ähnlich einem in der Richtung der Achse durchschnittene Paraboloid. Beide stehen richtig in der Verlängerung der Schweifachse. Messier hat nur Spuren von ächtem Schatten, dagegen etwas Halbschatten. Das dunkle Dreieck im Schweife ist da. Zwischen ihm und A sind ausser dem grossen Querstriche, der den Schweif schräg durchschneidet, noch zwei helle Brücken zu sehen und im südlichen Schweife dicht hinter A noch zwei helle Punkte. Zwischen Messier und A ist das Plateau etwas dunkler als die Umgebung.

Januar 26. Lichtgrenze westlich vom Mons Christi, der strahlend aus der Nacht hervorblinkt. Luft 1. 240- und 312fache Vergrösserung.

Messier ist fast so gross als A und beide sind unregelmässig rund. Jener hat nur schwachen Halbschatten, dieser noch etwas ächten Schatten. Im Schweife erscheint ein heller Punkt.

Januar 27. Lichtgrenze anfangs an der langen Wand bei Thebit, schliesslich ist Eratosthenes ganz heraus. Luft 2. Vergrösserung 240fach. Messier und A. sind einander völlig ähnlich und ohne Westwall. Messier hat nur noch grauen Halbschatten, A dagegen etwas ächten Schatten. Ein heller Punkt liegt nördlich von Messier im Mare, mehrere helle Punkte sind im Schweife.

Februar 22. Es ist noch Tag. Lichtgrenze östlich von Gutenberg, schliesslich über dem Westwalle des Fracastor. Luft 1. 5 zolliger Refraktor. Vergrösserung 300 fach.

Messier und A sind sehr ungleich; A ist grösser und gegen Osten hin etwas spitzig, Messier ist quer gestellt, ist kleiner und hat weniger Schatten. Der Schweif hat zwei helle Brückchen, südlich von dem zweiten blinkt ein feiner Krater mit etwas Schatten im Innern. A hat auf dem Nordwalle einen Berg, der nach aussen hin am Walle vorspringt. Der Schweif endigt ostwärts an einer Hügelkette.

März 23. Lichtgrenze über Gutenberg. Luft 1. 5 zolliger Refraktor. 240 fache Vergrösserung.

Messier und A treten mit erhabenen Wällen sehr hervor. Beide stehen in der verlängerten Achse des Schweifes. A ist etwas grösser, besonders breiter und gegen Osten birnförmig. Messier ist deutlich quer gestellt. Beide Krater stehen offenbar auf einem erhöhten Bodenplateau, das sich von Süden nach Norden ausdehnt. A hat im Norden einen hügelartigen Vorsprung und wirft im Osten einen Schatten mit 2 Spitzen. Messier zeigt in Süd-Ost einen dunklen kreisförmigen Fleck (ausser am Fusse des Walles) der aber nicht Schatten des Walles sein kann, sondern vielleicht einer flachen Vertiefung angehört.

März 24. Luft schlecht. Lichtgrenze am Westwall des Theophilus. Es ist noch Tag. 6 zolliger Refraktor. 160 fache Vergrösserung.

Messier ist quer gestellt und etwas schmäler und kleiner als A, der gegen Osten birnförmig verlängert erscheint. Der Schweif ist doppelt und entschieden heller als gestern, auch etwas länger gegen Osten hin.

März 25. Luft 1. Lichtgrenze am Menelaus. 5 zolliger Refraktor. Vergrösserung 120 fach.

Messier ist schmäler, quer gestellt und hat kaum noch ächten Schatten, ist dagegen voll von Halbschatten. A hat ächten Schatten und ist breiter und birnförmig. Der Schweif hat 2 helle Querstriche und erstreckt sich fast bis zum Meridian von 42°. Das dunkle Dreieck ist da.

April 23. Lichtgrenze östlich von Plinius. Beobachtung zwischen Cirrus-Wolken. 5 zolliger Refraktor, 180 fache Vergrösserung.

Messier ist quer gestellt und in der Richtung Nord - Süd schmäler als A, letzterer erscheint gerade von Nord - Süd recht breit. Beide sind etwa halb mit ächtem Schatten erfüllt. Der Schweif ist zweiteilig mit Querstrichen und hat im Westen einige helle Punkte.

April 26. Luft 1. Lichtgrenze östlich von Stadius. 5 zolliger Refraktor, 300fache Vergrösserung. Bei Messier und bei A fehlt der Westrand; Messier ist etwas grösser als A und beide sind innen wie zugespitzt in der Richtung nach Osten hin. Der Schweif zeigt deutlich zwei helle Querstriche, nördlich vom ersten erscheint ein heller Punkt.

Mai 26. Luft schlecht, da sehr wallend und zeitweise verschleiert, 5 zolliger Refraktor, Vergrösserung 120fach. Lichtgrenze über dem Kopernikus.

Messier und A sind ziemlich gleich aussehende, helle, elliptische Flächen, beide in Westen etwas eingebuchtet. Nördlich zwischen beiden, etwa einen Durchmesser derselben entfernt, schimmert ein heller Punkt. Der Schweif ist zweiteilig, sehr hell, mit hellen Brücken und dem dunklen Fleck.

Mai 27. Luft zeitweise ruhig. Der Sinus Iridum liegt als glänzender Halbkreis in der Lichtgrenze, ferner läuft dieselbe etwa einen Durchmesser des Ramsden östlich neben diesem vorbei. 6 zolliger Refraktor. Vergrösserung 240- und 312 fach.

Die beiden Messier sind fast ähnliche helle Scheibchen, im Westen vielleicht etwas unregelmässig. Nördlich dazwischen der gestrige helle Fleck. Schweif zweigeteilt, hell mit einigen hellen Brücken. Das dunkle Dreieck ist sehr stark.

Dezember 16. Luft ziemlich ruhig aber nicht klar. Lichtgrenze über Silberschlag. 6 zolliger Refraktor, 240 fache Vergrösserung.

Messier und A sind sehr ungleich, der erstere elliptisch, der andere mehr dreieckig mit Spitze gegen Osten. Der westliche ist am westlichen Wall innen fast schattenlos.

Die wichtigen und interessanten Sternhaufen und Nebelflecke
mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.*)

(Fortsetzung von Seite 140 des Jahrgangs 1882.)

4183

α 16h 16m 53s δ — 26° 14·8′

Ein gedrängter Haufen sehr kleiner Sterne, ungefähr auf dem Parallel des Antares und 1½ Grad westlich von diesem. Von Lacaille beobachtet und in dessen Verzeichnis; Messier sah den Sternhaufen schon 1764 und bemerkt, er habe 2½ Minuten im Durchmesser und erscheine in einem schwachen Fernrohre als Nebelfleck. W. Herschel hat das Ganze mit einem 10füssigen Reflektor in Sterne aufgelöst (1783).

4211

α 16h 26m 22s δ — 12° 47·8′

Ein ausgedehnter Haufen von kleinen Sternen, im Ophiuchus. Von W. Herschel am 12. Mai 1793 entdeckt und beschrieben als sehr schönen,

*) Die Rektaszensionen und Deklinationen gelten für 1890,0 und sind nach Chambers Bearbeitung des Cycle of celestial Objects angesetzt.

reichen und gedrängten Sternhaufen von 5′ bis 6′ Durchmesser, in welchem die einzelnen Sterne gegen die Mitte hin stufenweise immer gedrängter stehen. Man bemerkt um den Haufen herum 5 helle Sterne. Das Objekt steht 3° südsüdwestlich von ζ Ophiuchus auf der Linie zwischen β Scorpii und β Ophiuchi

4230

α 16h 37m 45s δ + 36° 39·9′

Im Herkules. Prachtvolle Sternhaufen, auf dem ersten Drittel der Linie von η nach ζ Herkules liegend und in klaren Nächten schon dem blossen Auge als leichtes Wölkchen erkennbar, wie bereits Halley 1714 bemerkt, der den Haufen auffand. Messier beobachtete das Objekt 1764 und bemerkt, es sei schon mit einem Fernrohre von 1 Fuss Länge zu sehen und zwar als Nebel ohne Sterne, rund, glänzend und in der Mitte heller. Sein Durchmesser wurde von Messier auf 6′ geschätzt, und bemerkt derselbe noch, der Nebel stehe bei zwei Sternen 8. Grösse, von denen der eine oberhalb, der andere unterhalb des Nebels sich befinde. Ein vierzolliger Refraktor löst den Nebel auf und Secchi fand in seinem 9zolligen Refraktor die Sterne über einen Raum von 8′ im Durchmesser verteilt. Die Anzahl dieser Sterne mag 5000 bis 6000 betragen, und Rosse hat eine merkwürdige spiralige Gruppierung derselben konstatiert.

4234

α 16h 39m 51s δ + 24° 0′

Ebenfalls im Herkules. Ein bläulicher, planetarischer Nebel, rund, 8″ im Durchmesser, am Rand nicht scharf begrenzt. Im Spektroskop zeigt sich der Nebel als glühendes Gas, charakterisiert durch die bekannten 3 hellen Linien, von denen die erste am hellsten erscheint. Daneben zeigt sich noch ein mattes kontinuierliches Spektrum. Webb charakterisiert das Aussehen dieses Nebels, indem er sagt, derselbe erscheine wie ein Stern, der nicht im Brennpunkte des Fernrohrs steht.

4238

α 16h 41m 31s δ — 1° 45·9′

Im Ophiuchus. Von Messier 1769 entdeckt und als schwacher, runder, sternloser Nebel von 3′ Durchmesser beschrieben, bei dem in der Nähe ein Stern 9. Grösse stehe. Im Jahre 1783 löste Herschels Reflektor den Nebel in Sterne auf, so dass ein Sternhaufen von 7′ bis 8′ Durchmesser erschien, in dessen Mitte die Sterne sehr gedrängt standen.

4244

α 16h 43m 56s δ + 47° 48·0′

Im Herkules. Ein grosser, runder aber schwacher planetarischer Nebel, den W. Herschel am 12. Mai 1787 auffand. Er bildet ein Dreieck mit zwei Sternen 6. Grösse.

4256

α 16h 51m 22s δ — 3° 56·8′

Im Ophiuchus. Von Messier am 29. Mai 1764 entdeckt und als runder schwacher Nebel ohne Sterne beschrieben, den man nur schwer mit einem dreifüssigen Fernrohre sehen könne. W. Herschel löste diesen Nebel zuerst in einen gedrängten Sternhaufen auf. Ein Refraktor von 4 Zoll Öffnung zeigt diese Sterne teilweise.

4261

α 16h 54m 14s δ — 29° 55·4′

Im Skorpion. Ein schöner Nebel, den Messier am 7. Juni 1771 auffand und als einem Kometen ähnlich beschreibt. Der Nebel wurde von W. Herschel am 20 füssigen Teleskop in Sterne aufgelöst. Er steht für unsere Breite schon etwas tief.

4264

α 16h 55m 48s δ — 26° 6·9′

Im Ophiuchus. Von Messier am 5. Juni 1764 entdeckt. Derselbe bezeichnet ihn als Nebel ohne Sterne, auf dem Parallel des Antares stehend und sehr gut mit einem 3½ füssigen Fernrohre sichtbar, 3′ im Durchmesser. W. Herschel hat ihn 1784 in einen kugelförmigen Sternhaufen zerlegt.

4268

α 16h 57m 44s δ — 24° 36·3′

Im Ophiuchus. Von W. Herschel entdeckter Sternhaufen, 2 bis 2½′ im Durchmesser; hell, gegen die Mitte dichter, leicht auflösbar. Die Sterne sollen nach W. Herschel schwach rötlich sein.

4269

α 16h 58′ 31″ δ — 22° 32·8′

Sternhaufen im Schlangenträger; von W. Herschel am 21. Mai 1784 entdeckt. Derselbe ist kugelförmig, ziemlich hell, rund, gegen die Mitte hin etwas kondensiert und leicht auflösbar.

4270

α 17h 3′ 26″ δ — 26° 25·7′

Im Ophiuchus. Ein kugelförmiger Sternhaufen, ziemlich hell, gross und rund, gegen die Mitte hin plötzlich viel heller, in Sterne auflösbar. Ein andrer Nebel folgt.

4275

α 17h 7′ 34″ δ — 29° 19·6′

Sternhaufen im Ophiuchus. Als glänzender Nebel von 2½′ Durchmesser am 30. April 1786 von W. Herschel entdeckt. Er ist hell, rund und auflösbar.

4287

α 17h 12′ 37″ δ — 18° 24·2′

Ebenfalls im Ophiuchus. Von Messier entdeckt und als runder, schwacher Nebel von 3′ Durchmesser beschrieben. Im Jahre 1784 löste Herschel's 20 füssiges Spiegelteleskop den Nebel in Sterne auf.

4294

α 17h 13′ 46″ δ + 43° 15·1′

Im Herkules. Von Messier als sternloser Nebel mit hellem Mittelpunkte beschrieben, der leicht in einem Teleskop von 1 Fuss Länge zu sehen sei. Schon ein mässiger Refraktor löst den Nebel in Sterne auf, die auf einem Raume von 8′ Durchmesser zerstreut stehen; das Zentrum ist auch in Rosse's Reflektor nicht völlig aufgelöst worden.

4296

α 17h 17′ 8″ δ — 17° 42·3′

Im Ophiuchus. Als glänzender Nebel von W. Herschel am 17. Juni

1784 entdeckt. Derselbe ist beträchtlich gross, gegen die Mitte zu heller und durch grosse Instrumente in zahlreiche kleinste Sternchen auflösbar.

4315

α 17h 31′ 50″ δ — 3° 11·2′

Im Ophiuchus. Kugelförmiger Sternhaufen von 7′ Durchmesser, als runder Nebel leicht sichtbar. Messier entdeckte ihn 1764 und beschrieb ihn als Nebel ohne Sterne, nicht gross, lichtschwach, bei einem kleinen Sterne 9. Grösse stehend; man sehe ihn mit einem gewöhnlichen Fernrohre von 3½ Fuss Länge. W. Herschel löste den Nebel 1783 am 20füssigen Reflektor auf. Mit einem 4zöll. Refraktor gewinnt man schon die Überzeugung der Auflösbarkeit dieses Nebels. Mehrere helle Sterne umgeben ihn von 3 Seiten.

4321

α 17h 35′ 12″ δ + 75° 47·6′

Ein 3 Min. grosser Nebel, rund, gegen die Mitte hin heller. Im Drachen. W. Herschel, der ihn am 12. Dezember 1797 entdeckte, sah einige Sterne darin und sagte: „Ich halte ihn für einen äusserst gedrängten Sternhaufen, er muss unermesslich reich sein."

4343

α 17h 47′ 12″ δ + 23° 6·2′

Im Herkules. Schöner, kleiner, runder Nebel gegen die Mitte zu heller, hier ein kleiner runder Kern.

4346

α 17h 50′ 28″ δ — 18° 58·9′

Im Ophiuchus. Schöner Sternhaufen, von Messier am 20. Juni 1764 entdeckt. Sein Durchmesser beträgt 15′ und auf diesem Raume stehen ungefähr 80 Sterne 9. bis 12. Grösse. Die Sterne erscheinen über das ganze Gesichtsfeld zerstreut, so dass man die schwächste Vergrösserung anwenden muss.

4355

α 17h 55′ 41″ δ — 23° 1·8′

Eine Gruppe von mehreren Nebeln; im Schützen. Von Messier irrtümlich als Sternhaufen beschrieben. Herschel sah 1784 drei Nebel und in der Mitte einen Doppelstern. J. Herschel sah diesen Stern dreifach. Der Stern oder die Nebel scheinen rasch ihren Ort zu verändern. Man sehe über diesen Nebel Sirius 1878, Seite 158.

4361

α 17h 57′ 8″ δ — 24° 22·6′

Im Schützen, jedoch für unsere Gegenden schon etwas zu tief. Ein prachtvoller Sternhaufen, am 23. Mai 1764 von Messier entdeckt und auch schon in Sterne aufgelöst. Ein 3zöll. Refraktor zeigt diese Sterne sehr schön.

4367

α 17h 58′ 2″ δ — 22° 30·8′

Ebenfalls im Schützen. Schöner Sternhaufen. Von Messier entdeckt. Die Sterne erscheinen teilweise mit Nebel vermischt.

4373

α 17h 58′ 35″ δ + 66° 38·0′

Im Drachen. Ungefähr halbwegs zwischen dem Polarstern und γ im

Drachen. Von Herschel am 15. Februar 1786 entdeckt. Derselbe beschrieb den Nebel mit folgenden Worten: „Planetarischer, sehr heller Nebel; Scheibe 35″ Durchmesser, mit einer sehr schlecht begrenzten Ecke. Nach langer aufmerksamer Betrachtung erscheint ein sehr helles, gut begrenztes, rundes Zentrum.“ Der Nebel ist mit einem $3^1/_2$ zöll. Refraktor noch gut zu sehen; im Spektroskop zeigt er ein schönes Linienspektrum. Huggins fand die 3. Linie dieses Spektrums am schwächsten; Vogel dagegen erklärte sie später für ebenso hell als die zweite.

4385

α 18h 4′ 9″ δ — 16° 48·8′

Im Schützen. Ein grosser, grob zerstreuter Sternhaufen von W. Herschel am 27. Juni 1786 entdeckt. Die Sterne sind ziemlich hell.

4388

α 18h 6′ 8″ δ — 21° 35·8′

Im Schützen. Ziemlich zerstreuter Haufen von Sternen 15′ im Durchmesser. Am 26. Mai 1786 von W. Herschel entdeckt. Die Sterne sind sehr klein und stehen durchaus unregelmässig.

4397

α 18h 11′ 44″ δ — 18° 26·8′

Im Sobiesky'schen Schilde. Ein reicher Sternhaufen, von Messier 1764 am 20. Juni entdeckt. Der Durchmesser dieses reichen Sternhaufens beträgt ungefähr $1^1/_2$°. Man kann denselben schon mit blossem Auge als eine Hervorragung der Milchstrasse erkennen.

4400

α 18h 12′ 34″ δ — 13° 49·7′

Ebenfalls im Schilde. Von Messier am 3. Juni 1764 als Haufen kleiner Sterne entdeckt. Derselbe hat 8′ im Durchmesser und erscheint im Sucher als schwacher Nebel.

4401

α 18h 13′ 30″ δ — 17° 10·8′

Im Sobiesky'schen Schilde. Von Messier mit dem Vorhergehenden zusammen entdeckt und als weniger glänzend wie dieser beschrieben. Messier sagt: „Mit einem gewöhnlichen Fernrohre von $3^1/_2$ Fuss sieht er aus wie ein Nebel. Mit einem guten Fernrohre dagegen sieht man nur Sterne“. Der Durchmesser beträgt 5 Minuten. Darin ein Doppelstern $8^1/_2$ und $10^1/_2$ Grösse, Distanz 25 Sekunden.

4403

α 18h 14′ 16″ δ — 16° 14·9′

Nebel im Sobiesky'schen Schilde. An Gestalt einem Hufeisen vergleichbar. Von Messier am 3. Juni 1764 entdeckt. Er beschreibt ihn mit folgenden Worten: „Lichtstreifen ohne Sterne, 5 bis 6 Min. lang, in Gestalt einer Spindel, ungefähr wie der Nebel in Andromeda, aber sehr lichtschwach, zwei teleskopische Sterne sind dabei, parallel mit dem Äquator; bei heiterm Himmel sieht man diesen Nebel sehr gut mit einem gewöhnlichen Fernrohre von $3^1/_2$ Fuss.“ W. Herschel sah den Nebel zuerst vollständig. Nach Holden hat ein Arm dieses Nebels seine frühere Lage verändert. Das Spektroskop beweist, dass dieser Nebel eine glühende Gasmasse ist.

4406

α 18h 17′ 45″ δ — 24° 55·7

Im Schützen. Ein dichtgedrängter Haufen sehr kleiner Sterne. Messier sah ihn als Nebel am 27. Juli 1764 und sagt, er sei sternlos, rund und mit einem 3½ füssigen Fernrohre schwer zu sehen. Er hat 2′ Durchmesser. Die Auflösung erfordert ein starkes Fernrohr.

4415

α 18h 22′ 44″ δ + 74° 31·2

Im Drachen. Ein bemerkenswerter Nebel, ziemlich gross und hell, zwei Sterne gehen ihm vorauf. Nach Tutle ist dieser Nebel veränderlich in seiner Helligkeit. D'Arrest schrieb am 8. Mai 1863 an J. Herschel über diesen Nebel folgendes: „Der Nebel von Tutle war am 24. September 1802 so hell und merklich im Sucher (2 Min. lang und 80″ breit), dass ich überzeugt bin, er war zur Zeit Ihres Vaters und während ihrer eigenen Beobachtungen nicht ebenso.“

25 M

α 18h 25′ 10″ δ — 19° 8·5

Ein Haufen kleiner Sterne von Messier am 20. Juni 1764 entdeckt. Man sieht dieselben schon mit einem ganz kleinen Fernrohre. Burnham hat darin mehrere Doppelsterne gemessen.

4424

α 18h 29′ 28″ δ — 23° 59·4

Im Schützen. Nebel. Ein ausserordentlich interessantes Objekt zur Prüfung der auflösenden Kraft eines gewöhnlichen Teleskops und ein Leitfaden zum Verständnis des Baues schwieriger Nebel. Dieser Nebel, der zwischen μ und σ Sagitarii steht, wurde 1665 von Abraham Ihle entdeckt, als dieser den Saturn beobachtete. Messier konnte keinen Stern in ihm wahrnehmen und bezeichnet ihn als rund und mit einem nicht achromatischen Fernrohre von 3½′ Brennweite gut sichtbar. Er wird von 5 unregelmässig gestellten Sternen umgeben. Herschels 10 füssiges Teleskop löste den Nebel in einen Sternhaufen auf. Gegen die Mitte zu stehen die Sterne dichter. Der Durchmesser beträgt 8′.

4426

α 18h 30′ 43″ δ — 8° 18·7

Im Adler. Grob zerstreuter Sternhaufen am 16. Juni 1784 von W. Herschel entdeckt. Der Haufen ist gross und ziemlich reich an Sternen, die gegen die Mitte hin etwas gedrängter stehen.

4429

α 18h 35′ 45″ δ — 4° 52·0

Im Adler. Grosser und reicher Sternhaufen. Die einzelnen Sterne sind ungemein kleine Lichtpunkte.

4432

α 18h 39′ 11″ δ — 9° 30·6

Im Sobiesky'schen Schilde. Sternhaufen, von Messier entdeckt, 2 Min. im Durchmesser.

4437

α 18h 45′ 13″ δ — 6° 24·1

Schon von Kirch im Jahre 1681 entdeckt und später von Messier als

Haufen kleiner Sterne beschrieben, der nur mit guten Instrumenten zu sehen sei. Mit einem 3½zöll. Refraktor sieht man die Sterne gut. Lamont und Helmert haben den ganzen Haufen trigonometrisch aufgenommen.

4447

α 18h 49′ 28″ δ + 32° 53·6

In der Leyer. Schöner leicht zu beobachtender Ringnebel. Von Darquier zu Toulouse 1779 entdeckt, zwischen β und γ der Leyer. Er beschrieb ihn als sehr zart, vollkommen begrenzt, so gross wie Jupiter und aussehend wie ein Planet, der erlöschen will. Messier beschreibt ihn als einen Haufen Licht, von dem es scheine, als sei er aus kleinen Sternen zusammengesetzt. In der That ist es merkwürdig, dass dieser Nebel, der als Scheibe mit hellerem Rande sich darstellt, ein Licht hat, in welchem man einzelne Sternpunkte pulsieren zu sehen glaubt. Rosse und Bond wollten ihn überhaupt in Sterne zerlegt haben, indessen zeigt das Spektroskop bei ihm helle Linien, also wirklich das Vorhandensein von glühendem Gase. Ein feiner Stern 9. Grösse folgt dem Nebel unmittelbar.

4451

α 18h 51′ 50″ δ + 10° 13·0

Ein kleiner unregelmässiger aber sehr heller Sternhaufen im Adler, von Herschel 1791 entdeckt.

4470

α 19h 2′ 19″ δ + 4° 3·4

Ein ziemlich grosser, reicher und etwas gedrängter Sternhaufen von 12—15′ Durchmesser, nach J. Herschel sind die Sterne 12. bis 14. Grösse. Sein Vater entdeckte das Objekt am 30. September 1785. Es steht im Adler.

4473

α 19h 5′ 52″ δ + 0° 51·0

Im Adler. Ein ziemlich heller, ein ziemlich grosser und gegen die Mitte hin stufenweise dichterer Nebel, der nach Hind veränderlich sein soll.

4482

α 19h 11′ 11″ δ — 1° 6·9

Im Adler. Schöner Sternhaufen, dessen einzelne Komponenten 9. bis 12. Grösse sind.

4485

α 19h 12′ 16″ δ + 29° 59·3

Von Messier am 23. Januar 1779 als sternloser Nebel in der Leyer entdeckt. Im Jahre 1784 löste Herschels Teleskop diesen Nebel in Sterne auf. In einem 3½zöll. Refraktor erscheint er matt, 4—5′ im Durchmesser.

4508

α 19h 36′ 20″ δ + 26° 33·2

Im Fuchs. Ein ziemlich grosser, mässig reicher, etwas zerstreuter Haufen von Sternen 9. bis 11. Grösse.

4511

α 19h 37′ 25″ δ + 39° 56·1

Im Schwan. Ein sehr grosser und reicher Sternhaufen, den Harding in Lilienthal 1827 auffand. Die Sterne sind 11. bis 15. Grösse.

4510

α 19h 37′ 45″ δ — 14° 24·8

Im Schützen. Ein planetarischer Nebel, den Herschel am 8. August 1787 auffand. Er beschrieb ihn als klein, an den Kanten bedeutend dickneblig von gleichförmigem Lichte, 10 bis 15″ im Durchmesser. Mehrere kleine Sterne stehen in seiner Nähe. Im Spektrum zeigt er 3 helle Linien.

(Fortsetzung folgt.)

Erinnerungen zur Geschichte des Fraunhofer'schen Flint- und Kronglases in München.

Von Professor Dr. von **Schafhäutl.**

(Fortsetzung.)

Allein alle diese wunderbar sich verschlingenden einheitlichen Gewebe des hohen Kalküls erhielten jetzt erst Bedeutung, nachdem das Zerstreuungsverhältnis der verschiedenen Gläser genau gemessen werden konnte. Nun ging Fraunhofer rasch an die Erweiterung des Durchmessers seiner Objektive und schon im Jahre 1818 war das grösste achromatische Fernrohr der damaligen Zeit fertig, dessen Objektiv von 9 pariser Zoll Durchmesser, eine Brennweite von 160 Zoll besass. Dieses Fernrohr sollte parallaktisch aufgestellt und mittelst eines Uhrwerkes gleichförmig mit dem Himmel fortbewegt werden. Hier waren mehrere Zentner durch das Uhrwerk so gleichförmig zu bewegen, dass der Stern ohne Schwanken stets in der Mitte der Öffnung blieb, eine schwierige durchaus neue Aufgabe für den Mechaniker, da das Reichenbach'sche Modell für so grosse zu bewegende Massen sich nicht brauchbar erwies. Dieser Riesenrefraktor war für Göttingen bestimmt; allein die damaligen kriegerischen Zeitverhältnisse waren Ursache, dass Göttingen das Instrument nicht erwerben konnte, dagegen ging es in den Besitz von Russland für die Sternwarte von Dorpat über. Dieses gigantische Fernrohr machte das grösste Aufsehen in der ganzen astronomischen und mechanischen Welt.

Als die Sage davon nach England kam, erklärten die englischen Gelehrten die Herstellung eines Objektives von so grossen Durchmesser für unmöglich. Die Engländer hatten von all' den mechanischen und optischen Erfindungen Fraunhofers keine Idee. Sie kannten nur ihren Dollond und seine Objektive und räsonierten so: Zu einer achromatischen Linse von 2 Zoll Durchmesser sind 6 Gläser nötig, um eines daraus zu finden, welches zur Herstellung der Achromasie genügt. Zur Herstellung eines Objektives von 4 Zoll Durchmesser braucht Dollond 12 Gläser, für ein Objektiv von 5 Zoll braucht Dollond 18 Gläser, für ein 6-zölliges Objektiv 36 Gläser, für ein 9-zölliges Objektiv würden also 288 Gläser von nöten sein. Erst als der berühmte Struve in seinem Briefe vom 1. Juni 1825 an den Präsidenten der Astronomischen Gesellschaft in London Lord Franz Bailly eine Beschreibung des neu für Dorpat erworbenen Fraunhoferschen Refraktors schickte, glaubten die Engländer an die mögliche Ausführung einer so grossen achromatischen Linse. Der in diesem Fache sehr erfahrene Dr. Kitchiner zweifelte indessen noch immer an der Vollkommenheit des Fraunhofer'schen Instrumentes. Er giebt zu bedenken: Professor Struve sage, dass sein Instrument Schröters Reflektor übertreffe, weil es mehr kleine Sterne sehen

lasse. Diese Leistung sei bloss Zeuge von der Lichtstärke des Instrumentes, von der definierenden Kraft des Fernrohres habe Struve keine Probe angeführt. Kitchiner warnt seine Leser: Ich habe viele grosse und schöne Teleskope gesehen, die Massen von kleinen Sternen zeigten, und nichts destoweniger schlecht genug und nicht imstande waren, von irgend einem Planeten ein scharf bestimmtes Bild zu geben.

Als Struve durch seine Beobachtungen die ausserordentliche Vollkommenheit des Fraunhofer'schen Refraktors bewiesen, waren die Engländer sehr verblüfft, und schrieb z. B. Brewster die Schuld auf die Unwissenheit und Nachlässigkeit der brittischen Regierung.*) Nachdem er über den neuen Refraktor von Fraunhofer in Dorpat sprach, schliesst er: „Dies ist die Beschreibung von Fraunhofers Fernrohr, wie sie Professor Struve gegeben hat, und wir halten dafür, dass sie kein Engländer wird lesen können ohne die Empfindungen des stechenden Schmerzes, weil England seinen Vorrang in der Verfertigung der Achromate und die Regierung eine der Quellen ihrer Einkünfte verloren hat. Sie wird hiernach in wenig Jahren die Überlegenheit englischer Künstler im Verfertigen von Instrumenten mit weitgehender Teilung für feste Observatorien nicht mehr zu behaupten vermögen. Wenn aber für wissenschaftliche Talente diese Quellen der Beschäftigung versiegen, so muss mit ihnen zugleich auch der wissenschaftliche Charakter des Landes verschwinden, und die brittische Regierung wird daher, wenn es zu spät ist, ihr gänzliches Nichtbeachten der Pflege wissenschaftlicher Anstalten Grossbrittaniens beklagen. Sobald eine grosse Nation aufhört, in den Künsten Triumphe zu feiern, dann ist die Besorgnis nicht ganz unbegründet, sie möchte auch aufhören, durch die Waffen zu triumphieren."

Der durch nichts zu entmutigende Geheime Rat Utzschneider triumphierte beim Gelingen dieses optischen Unikums, er, der beim König Max von Bayern alles galt, bewirkte bald, dass ein noch grösseres Instrument der Art mit einem Objektiv von 12 Zoll Durchmesser ausgeführt werde. Den Preis setzte Utzschneider auf 30000 fl., wovon Utzschneider 20000 fl. als Vorschuss erhielt. Das Instrument sollte nach Verlauf von 3 Jahren fertig sein. Der Kontrakt wurde am 24. Mai 1825 unterzeichnet.

Fraunhofer, damals schon krank, war über das kühne Versprechen Utzschneiders sehr erbost. Er äusserste zu seinem Freund, dem Astronomen und Steuerrat Soldner: „Welche Unvorsichtigkeit! Ich habe einige Schmelzen gemacht, und sie sind alle misslungen." Es trat noch ein neues Missgeschick ein. Schon während der ersten Vorbereitungen starb der kranke Fraunhofer am 7. Juni 1826. Sein Tod war der härteste Schlag für Utzschneider und seine Anstalt. Merkwürdigerweise hatte Fraunhofer sein Faktotum, den nachmaligen Eigentümer und Fortführer der Anstalt Georg Merz, in alle seine Geheimnisse eingeweiht, nur nicht in die Fabrikation seiner optischen Gläser. Fraunhofer hatte also sein Geheimnis mit ins Grab genommen. Er hatte allerdings früher sein Geheimnis der Fabrikation seiner optischen Gläser verschlossen im Ministerium hinterlegt, um bei seinem etwa plötzlichen Hinscheiden dasselbe nicht etwa verloren gehen zu lassen. Allein aus Gründen, auf welche Utzschneider hingewiesen, die er aber, als dem

*) Treatise on Optics by Sir Dav. Brewster. 1853. pag. 504.

Ministerium bekannt, nicht angegeben hatte, verweigerte das Ministerium standhaft die Auslieferung der Fraunhoferschen Papiere, die er zur Herstellung des 12-zölligen Instrumentes nötig hatte. Es verbreitete sich, wie dies bei solchen Unfällen ähnlicher Art zu geschehen pflegt, nach Utzschneiders Angabe, von München aus, der Ruf: Das optische Institut könne nicht mehr fortbestehen und müsse aus Mangel an Flint- und Kronglas seine Arbeiten einstellen. Utzschneider bemühte sich diesen Ruf durch die That zu entkräften. Er konstruierte Objektive und Fernrohre mit Objektiven von grossen Dimensionen für auswärtige Sternwarten. Es wurde nämlich der grosse Refraktor für die Sternwarte in Berlin und das grosse Heliometer für die Sternwarte von Königsberg vollendet, daneben gingen noch 225 Objektive und Fernrohre aus der optischen Werkstätte Münchens nach allen Teilen Europas, selbst nach Amerika.

Indessen war die kontrahierte Zeit von drei Jahren für die Ablieferung des 12-zölligen Refraktors für München längst verflossen. Die Regierung wurde ungeduldig und mahnte. Soldner zweifelte selbst an dem Gelingen der Ausführung des 12-zölligen Refraktors und riet auf den bald fertigen für Göttingen bestimmten Refraktor Beschlag zu legen. Indessen verlängerte das Ministerium den Termin für Ablieferung des Refraktors auf weitere zwei Jahre. Während dieser Zeit hatte Utzschneider die Fraunhoferschen Papiere von dem Ministerium erhalten und begann selbst Flintglas zu fabrizieren, allein alle Versuche misslangen. Utzschneider soll an 90000 Gulden auf diese Versuche verwendet haben. Da sagte der nach Fraunhofers Tod den technischen Teil der Fabrik dirigierende Georg Merz zum verzweifelnden Utzschneider: „Lassen Sie mich einmal die Schmelze von Flintglas probieren; ich glaube aus Ihren Schmelzprodukten den Grund gefunden zu haben, der die Schmelze misslingen machte.“ Gleich die ersten Versuche gelangen zum grossen Teile, und Merz hatte es bald in seiner Gewalt, grössere vollkommen reine Massen Flintglas zu erzeugen, als sie Fraunhofer erzeugt hatte. Utzschneider war ausser sich vor Freude; allein durch diese Versuche hatte er den neuen Termin schon wieder um ein Jahr überschritten, und die Regierung mahnte neuerdings am 19. Oktober 1833. Utzschneider schob in seiner Antwort den grössten Teil der Verzögerung auf die späte Zeit, in welcher ihm die Regierung Fraunhofers Papiere ausgehändigt hätte, und erklärte, dass der Riesenrefraktor bereits bis auf die parallaktische Aufstellung fertig sei. Lamont erhielt den Auftrag, das fertige Instrument zu untersuchen. Er fand, dass das Objektiv nicht 12, sondern nur 10½ pariser Zoll im Durchmesser bei einer Brennweite von 15 Fuss besitze. Indessen riet er, das Instrument statt des 12-zölligen anzunehmen, da das Gelingen grosser Objektive auf Zufall zu beruhen scheine, und deshalb nicht abzusehen sei, wann der 12-zöllige Refraktor fertig werden würde. Utzschneider war mit dem Vorschlage sehr zufrieden. Er erklärte am 7. Februar 1834, dass er den Refraktor um 20000 fl. ablasse, die Summe, die er bereits als Vorschuss erhalten hatte. Das Ministerium ging auf diesen Vorschlag am 4. April 1834 ein. Am 5. Juni 1835 war die parallaktische Aufstellung des Refraktors vollendet. Am 25. Dezember 1835 war das Gebäude mit seiner Drehkuppel fertig und mit dem Refraktor konnten nun Beobachtungen angestellt werden,

aber erst am 8. November 1836 war der Refraktor mit Mikrometern verseben vollendet für den Astronomen aufgestellt.

Der eigentliche Direktor der optischen Fabrik, der Schüler und Freund Fraunhofers, übernahm nun die Fabrik ans den Händen des alternden Utzschneider und verband sicb mit dem ausgezeichneten Ubrmacber und Mechanikus Mahler. Nachdem Merz unumschränkter Herr geworden, entwickelte sicb das Institut in einem grossen Massstabe. Wenn Fraunhofer schon vor einem 12-zölligen Objektive zurückgeschreckt war, so lieferte Georg Merz 1839 für die Sternwarte von Pulkowa einen 14-zölligen Refraktor, 1841 einen 9-zölligen für Washington und einen $10\frac{1}{2}$-zölligen für Cincinnati. Der Kompagnon von Merz, der Mecbaniker Mahler, starb im Jahre 1845, und nun verband sich Merz mit seinen beiden Söhnen, die bereits herangewacbsen waren. Jetzt entwickelte sich die Tbätigkeit des Instituts in immer grössern Massstabe. 1846 lieferte das Institut einen 14-zölligen Refraktor für New-Cambridge; 1853 einen $10\frac{1}{2}$-zölligen für Elcbies in Scbottland; 1854 einen 9-zölligen für Rom; 1857 einen 12-zölligen für Greenwicb und einen 10-zölligen für Moskau; 1858 einen 10-zölligen für Madrid und einen $10\frac{1}{2}$-zölligen für Kopenbagen; 1861 einen 14-zölligen für Lissabon; 1864 einen $9\frac{1}{2}$-zölligen für Hamburg und einen 9-zölligen für Lund; 1866 einen $10\frac{1}{2}$-zölligen für Südamerika. Der eine Sohn und Teilhaber Ludwig Merz war bereits 1853 gestorben, und nun trat der jüngere Sohn Sigmund Merz als alleiniger Träger des Institutes auf. Sigmund nahm neben den technischen Arbeiten auch die seit Fraunhofer nicht mehr betriebenen weiteren wissenschaftlichen Untersnchungen wieder auf, namentlicb in Beziehung auf die Beschaffenheit der beiden Gläser, des Flint- und Kronglases. Er überrascbte die Optiker mit neuen Eröffnungen, die uns über die beiden Gläser Frauenhofers erst die richtigen Anfschlüsse geben. Knapp giebt uns von den Experimenten von Sigmund Merz über die Farbenzerstreuung optischer Gläser die erste Nachricht. Von der Komposition der Fraunhoferschen Gläser ist aber bis zu unserer Zeit gar nichts ins Publikum gekommen. Man hat Fraunhofersches Flintglas untersucht, nahm aber an, dass das Kronglas die Zusammensetzung des gewöhnlichen Kronglases besitze und untersuchte dieses nicht. Auch erzeugte Frannhofer verschiedene Sorten von Kron- und Flintglas, die er eben nacb seinen Rechnungen und Messnngen miteinander verband. Erst durch den jetzigen Besitzer Sigmund Merz ist man mit den Eigenschaften und Verbindnngen Fraunhoferscher Gläser eigentlich bekannt geworden.*)

Schon Frannhofer batte dnrch seine Spektraluntersuchungen verschiedener zusammengesetzter Gläser von Flint- und Kronglas die Überzeugung gewonnen, dass man Hoffnung besitze durcb Änderung der Bestandteile bestimmte Glassorten erzeugen zu können, bei welchen die Spektralfarben dem Parallelismns näher gebracht werden können, als dies bei den bis herigen zu Objektiven verwendeten Gläsern der Fall ist.**) Er beziebt sicb auf ein Kronglas Litt. M, das er im Kleinen erzeugt und zu seinen

*) Man findet dessen Mitteilungen abgedruckt in Sirius 1882. p. 168.

**) Abhandlungen der bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. V. Jahrg. 1817.

Versuchen verwendet hat. Er verband sein Kronglas Litt. M mit den Flintgläsern Nr. 13 und 13. Es ergab sich daraus die äusserst geringe Differenz

$$\frac{Bn' - Dn'}{En - Dn} - \frac{Dn' - Cn'}{Dn - Cn} = 0{,}011.$$

Keines von allen bisher erzeugten Gläsern aus Flint- und Kronglas ist dieser geringen Abweichung von dem Parallelismus der Farben so nahe gekommen. Fraunhofer hat merkwürdigerweise über die Zusammensetzung dieser Gläser auch vor seinem Faktotum Georg Merz ein Geheimnis gemacht. Der jetzige Besitzer der Anstalt fand jedoch den Grund dieser merkwürdigen Eigenschaft Fraunhoferscher Gläser. Er wies nach, dass Fraunhofer mit dem Kronglase etwas Flintglas gemengt haben müsse. Er eruierte dies aus den Fraunhoferschen Spektraltafeln, die sich in seinen Händen befinden, indem er die Indices von Flintglas Nr. I., Kronglas Nr. II. und Flintglas Litt. W miteinander verglich. Sigmund Merz mischte nun Flintglas Nr. I. mit Kronglas Nr. II. zu gleichen Teilen, so erhielt er das berechnete Produkt d. h. Flintglas W; die Differenz war verschwindend, so z. B. die Differenz zwischen den Fraunhoferschen Strahlen und den Strahlen der Merzschen Prisma. Es ergab sich für den Strahl

B	Differenz	0,000,149
C	„	0,000,193
D	„	0,000,401
E	„	0,000,659
F	„	0,000,731
G	„	0,001,199
H	„	0,001,509

Merz verband nun eine grosse Zahl seiner verschiedenen Flintgläser mit verschiedenen Qualitäten Kronglas gemischt und erhielt endlich aus einer Mengung seines Flintglases *e* ein Gemisch von 50% Flintglas Nr. 34 und 50% Kronglas, ein Flintglas, das mit Kronglas Nr. 29 verbunden, als Differenz nur mehr 0,0005 gab, so dass der Parallelismus der obigen Spektralstrahlen bis auf eine verschwindende Grösse erreicht und das lange für unlösbar gehaltene Problem endlich gelöst erscheint.

Von allen diesen merkwürdigen Verhältnissen hat man ausser München keinen Begriff, und ohne die Berücksichtigung dieser Verhältnisse werden die achromatischen Linsen, je grösser ihr Durchmesser wird, destoweniger leisten, was sie ihrem Durchmesser gemäss leisten sollten und könnten. Der Durchmesser der Merzschen Objektive stieg von 14 auf 18 Zoll. 1869 lieferte er einen 9½-zölligen Refraktor für Leverrier in Paris und einen 9-zölligen für San Jago; 1873 ein Objektiv von 9 englischen Zollen für Troughton & Son London; 1874 einen 9-zölligen für Quito; 1877 einen 14-zölligen für Brüssel, einen 12-zölligen für Catania am Atna; 1878 einen Refraktor von 10 englischen Zoll für Tairford in England; 1880 einen 18-zölligen für Strassburg und einen 14-zölligen für Bordeaux; 1881 einen 18-zölligen für Mailand und einen 9½-zölligen für O'Gyalla, Ungarn, sowie einen 11-zölligen für Turin.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Erläuterungen zu Tafel VIII. Die Tafel enthält mehrere Originalzeichnungen von Mondlandschaften. Die Figuren 1—4 sind von Herrn Victor Nielsen in Kopenhagen gezeichnet und stellen folgende Objekte dar.

Fig. 1. Piton, 1880 März 19. 12^h 18^m morgens.
Fig. 2. Plato, 1879 April 29. 9^h 35^m abends.
Fig. 3. Sabine, Ritter und Dionysius, 1880 Januar 20. 10^h 20^m abends.
Fig. 4. Posidonius, 1880 März 16. 11^h 10^m abends.

Fig. 5 ist eine grössere Darstellung, welche die gesamte nordwestliche Nachbarschaft des Südpols des Mondes darstellt und die von Herrn Pastor Kinau in Suhl gezeichnet wurde.

Eine astronomische Untersuchung über eine von Archilochus und eine in einer assyrischen Inschrift erwähnte Sonnenfinsternis hat Herr B. Schwarz in Wien angestellt und der Wiener Akademie vorgelegt.

In derselben unterzieht der Verfasser sämtliche Finsternisse vom Jahre 707 — 632 v. Chr. einer genauen Untersuchung; er findet aber nur zwei, welche der Schilderung entsprechen, die Archilochus in seinem Fragmente von der fraglichen Finsternis gibt. Es sind dies die Sonnenfinsternisse von den Jahren

—660 Juni ... 27 und
—647 April .. 5.

Die zweite schliesst sich, da sie wenigstens für Thasos total und von ziemlich langer Dauer wird, besonders der Schilderung des Archilochus an, während die erstere nur ringförmig ist. Die zweite, in einer assyrischen Inschrift erwähnte Sonnenfinsternis fällt in die Regierung des assyrischen Königs Asurhanipal. Bei dieser kommt der Verfasser zu einem positiven Resultate, indem nur eine Finsternis unter den untersuchten den in der Inschrift erwähnten näheren Umständen entspricht. Es ist dieselbe, welche auch für die Archilochus-Finsternis in Frage kommt, nämlich die vom Jahre

— 660 Juni 27.

Auf diese hat übrigens schon Oppert in seinen Vorlesungen hingewiesen.

Der tägliche Wechsel des Luftdruckes und die Sonnenflecken. Aus den auf der Challenger-Expedition gemachten Beobachtungen hatte Buchan geschlossen, dass die mit der Verteilung des Wasserdampfes in der Luft im Zusammenhange stehenden täglichen Veränderungen des Luftdruckes auf offener See nicht die Folge einer direkten Erwärmung der Luft oder vielmehr des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes sein könnten. Dieser Schluss wurde durch die Thatsache gestützt, dass auf dem Meere die tägliche Variation des Luftdruckes da am stärksten ist, wo der meiste Wasserdampf vorhanden ist, dagegen auf dem Lande das Gegenteil stattfindet, wo die Temperatur während des Tages sich bedeutend ändert, und zwar um so mehr, je trockener die obere Luft ist, weil dann die Wärme besser zur Erde gelangt. Mit anderen Worten, je grösser der Feuchtigkeits-Gehalt der Luft ist, um so stärker ist die barometrische Schwankung auf dem Meere, desto geringer über dem Lande; es war deshalb wahrscheinlich, dass die Diskussion dieser täglichen Oszillationen in den Sonnenflecken-Zyklen wert-

volle Resultate liefern werde, und dies ist in der That der Fall gewesen. Durch Vergleichung der, Jahre hindurch in Kalkutta, Madras und Bombay gemachten Beobachtungen hat Buchan gefunden, dass ein deutlich erkennbares Maximum der täglichen Barometer-Schwankung in die Mitte zwischen die Jahre maximaler und minimaler Sonnenflecken-Häufigkeit fällt, ein Minimum dagegen zwischen die Jahre minimaler und maximaler Häufigkeit dieser Erscheinungen. Der Regenfall an den Südhängen des Himalaya, eine Folge des Aufenthaltens der oberen südlichen feuchten Winde, zeigte ein Minimum zu Zeiten höchster barometrischer Schwankung und umgekehrt.*)

Tafeln zur Berechnung der Mondfinsternisse, mit deren Hilfe in wenig Minuten ohne Zuhilfenahme anderer Tafeln die näheren Umstände einer Mondfinsternis mit einer der Beobachtung nahezu adäquaten Genauigkeit berechnet werden können, hat Herr Regierungsrat v. Oppolzer jüngst der Wiener Akademie vorgelegt. Die Tafeln lassen finden:

1. Die wahre Greenwicher Zeit der grössten Phase.
2. Die Grösse der Finsternis.
3. Die Dauer der partiellen eventuell totalen Finsternis.
4. Die Sichtbarkeitsverhältnisse für einen gegebenen Ort.

Die in diesen Tafeln zur Verwendung gelangenden Störungswerte sind aus den vom Verfasser im Jahre 1881 in den Publikationen der astronomischen Gesellschaft herausgegebenen Syzygientafeln entlehnt.

Messungen des Saturn und seiner Ringe. Herr Dr. M. Meyer in Genf hat die mikrometrischen Messungen des Saturn, welche er 1880 begonnen, bei der Opposition des Jahres 1881 in vervollkommneter Weise fortgesetzt. Im Ganzen wurden an 22 Abenden zwischen dem 16. September und dem 9. Dezember Messungen ausgeführt, die zu folgenden Resultaten führten.

Dimensionen des Saturn in mittlerer Entfernung:

Äusserer Durchmesser des hellen Ringes	40·35″
Durchmesser des Ringes in der Mitte der Cassinischen Trennung	34·48
Innerer Durchmesser des hellen Ringes	26·05
Innerer Durchmesser des dunklen Ringes	21·13
Distanz zwischen der Ringextremität und dem Saturn, westlich	11·34
Dieselbe Distanz östlich	11·30
Äquatorial-Durchmesser des Saturn	17·77
Polar-Durchmesser des Saturn	16·12
Abplattung	1:10·7

Diese Messungen von 1881 lassen also keine exentrische Lage der Ringe erkennen und dasselbe fand 1882 auch Struve. Der innere Durchmesser des hellen Ringes konnte nicht mit besonderer Schärfe gemessen werden, da, wie Herr Meyer hervorhebt, der innere Rand dieses Ringes nie scharf begrenzt erschien. Der Äquatorialdurchmesser des Saturn wurde 1881 bedeutend grösser gefunden als 1880, doch hält der Beobachter das Resultat von 1881 für sicherer. Am 7. November mass Dr. Meyer auch den Abstand des dunkeln Gürtels auf der Saturnskugel, von den Polen derselben. Aus diesen Messungen folgt, dass sich dieser Gürtel zwischen 16° und 47° südlicher Breite der Saturnskugel erstreckt. Der obere (südliche) Rand dieses Gürtels

*) Edinburgh Royal Society. Sitzung vom 19. März.

war nicht so scharf als der untere sichtbar und die über demselben beginnende Polarzone erschien entschieden dunkler als die Äquatorialgegend, aber heller als jener Gürtel. Am 4. November bemerkte Dr. Meyer folgendes: „Seit einiger Zeit eine sehr ausgeprägte Differenz in der Farbe des Lichtes der Kugel und des Ringes. Die Kugel ist dunkler, bleicher, von graublauer Nuance, während der Ring mir glänzend weiss erscheint. Der dunkle Gürtel auf der Kugel ist sehr scharf begrenzt. Die Enckesche Trennung und der dunkle Ring erscheinen heute in merkwürdiger Deutlichkeit."

Prof. Schiaparelli hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Enckesche Trennung auf den beiden Ringhenkeln nicht genau dieselbe Lage hat. Hierüber bemerkt Dr. Meyer: „Novemb. 30. Ich sehe die Enckesche Trennung zuweilen deutlich. Ich urteile, dass dieselbe sich links näher am äussern Rande hinzieht, so dass sie den äussern Ring wie 1:2 teilt, während sie rechts fast gleich weit vom Rande und von der Cassinischen Trennung absteht. — Dezbr. 3. Vergr. 350fach. Bild manchmal recht ruhig. Ich sehe deutlich, dass die Enckesche Trennung links näher am äussern Rande liegt, als auf der rechten Anse; hier liegt sie etwa in der Mitte des äusseren Ringes, vielleicht sogar ein wenig mehr nach innen; dort (links) teilt sie denselben zu ein und zwei Dritteln. Ich schreibe dieses ohne von der Bemerkung auf der vorhergehenden Seite Kenntnis genommen zu haben oder mich derselben recht zu erinnern. — Dezbr. 6. Ich sehe die Encke'sche Trennung wie früher, exentrisch. Herr Kammermann, der zweite Assistent, hat grosse Schwierigkeiten, die Trennung überhaupt zu sehen, glaubt schliesslich sie links näher nach aussen befindlich, also mit mir übereinstimmend."

Zwei neue planetarische Nebel. Herr Edward C. Pickering vom Harvard-College Observatory in Cambridge N. A., hat nach der von ihm erfundenen spektroskopischen Beobachtungsmethode am 8. Mai wieder zwei neue planetarische Nebel entdeckt. Dieselben stehen in

Rektasz. (1880)	Dekl.
$19^h\ 6^m\ 32^s$	$+46^{\circ}\ 4{\cdot}2$
$19^h\ 46^m\ 21^s$	$48^{\circ}\ 39{\cdot}5$

Der erste, welcher auch ein mattes kontinuierliches Spektrum zeigt, erscheint im Fernrohr als Sternchen 11. Grösse, der andere als solches 12. Grösse. Das erst genannte Objekt scheint von besonderem Interesse, da es neben den hellen Linien auch noch ein kontinuierliches Spektrum besitzt, genau so wie die neuen Sterne von 1866 und 1876. Man darf daraus wohl den Schluss ziehen, dass es mit diesen Sternen überhaupt eine physische Verwandtschaft besitzt.

Grosses Meteor. Herr Baron Géza Duka schreibt uns aus Kadar (Ungarn) unter dem 2. Juni folgendes: Es war beiläufig 9 Minuten nach zehn Uhr abends, als ich, im Freien sitzend, am Lande, das obenbenannte Phänomen sah. Es war ein grosser, dunkelblauer, runder Körper, obzwar der Ausdruck Körper in diesem Falle wahrscheinlich unrichtig ist, der mit majestätischer Langsamkeit im Halbbogen über den Himmel strich und eine leichte Lichtspur hinter sich liess, dann plötzlich heller aufflackerte und verschwand. Die Grösse war beinahe wie der Vollmond; die Farbe dezidiert Blau; die Länge seiner Sichtbarkeit beiläufig 8 bis 12 Sekunden. — Es kam von Nord-Nordwest und ging anscheinend knapp an der „Wega" vorbei.

Die Gefährlichkeit der Meteore. Professor Hermann Karsten berichtet aus der Schweiz, dass eines guten Tages bei heiterem Himmel Jemand auf freiem Felde scheinbar von einer Kugel getroffen wurde, deren Schütz nur die kosmische Wurfkraft mittelst eines kleinen Meteoriten gewesen sein konnte, da gegen das Dasein eines menschlichen Schützen alles Thatsächliche sprach. Im Grunde freilich würde ein solches Ereignis nicht wunderbarer sein, als die Tötung oder Verwundung eines Menschen durch den Blitz; allein wer denkt immer sogleich an einen Meteoriten! So erzählten kürzlich die Zeitungen, dass der Postdampfer „Lima" mit genauer Not der Zerstörung durch ein Meteor entging, welches nahe bei dem Schiffe in das Meer fiel. Hierauf berichteten die Tagesblätter Ähnliches auch von dem Kriegsschiffe „Alaska" der Vereinigten Staaten, und dieser Bericht lautet folgendermassen: „Kapitän Belknap erzählt in seinem offiziellen Berichte, er habe am 12. Dezember gleich nach Sonnen-Untergang ein starkes zischendes Geräusch vernommen, wie wenn eine grosse Rakete mit furchtbarer Gewalt und Schnelligkeit vom Zenith herkomme. Es war ein Meteor, das etwa 10 Grade über dem Horizonte mit starkem Geräusche explodierte, worauf die glühenden Fragmente wie ungeheure Funken und Feuergarben in das Meer fielen. Nun kam das wunderbarste der Erscheinung; denn an der Stelle, wo das Meteor zerplatzt war, zeigte sich ein Körper in Gestalt einer enormen Kugel, welche durch und durch in bläulichem Lichte erglänzte. Der leuchtende Körper behielt etwa zwei Minuten lang seine Gestalt bei, wurde dann länger und entwickelte sich durch die Wirkung des Windes zu einer zickzackförmigen Gestalt und dann zu einer dünnen schmalen Spirallinie, die endlich im Gewölke verschwand. Die ganze Besatzung beobachtete die merkwürdige Erscheinung mit grossem Schrecken; denn hätte das Meteor dass Schiff getroffen, so würde es wahrscheinlich mit Mann und Maus untergegangen sein." (Natnr.)

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Okt. 27. Grosse Achse der Ringellipse: 45·47"; kleine Achse 19·79".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 47·8' südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Okt. 27.	23° 27' 15·73"
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27' 8·08"
Halbmesser der Sonne	„ „	16' 7.7"
Parallaxe „ „		8·92"

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius"** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in **Leipzig**, Emilienstrasse 10 entgegennimmt

Stellung der Jupitermonde im Oktober 1883 um 14ʰ 30ᵐ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d *	III.	d r * *
II.	d *	IV.	d r * *

Tag	West		Ost
1	·4 3· ·2 1·	O	
2	·4 ·3	O	1·/·2
3	·4 ·1·3	O	2·
4	·4 2·	O	1· ·3
5	·4 ·1/2	O	3·
6	1	O·	·4 2.3·
7	O2·O3·	O	·1 ·4
8	3· ·2 1·	O	·4
9	·3	O	·1/·2 ·4
10	·3·1	O	2· 4·
11	2·	O	1·/·3 4·
12	·1/·2	O	·3 4·
13		O	1· 4·/·2 3·
14	O4· 3/2	O·	·1●
15	4·/3· ·2 1·	O	
16	4· ·3	O	·2·1
17	4· ·3 1·	O	2·
18	·4 2·	O	·3 1·
19	·4 ·1/·2	O	·3
20	·4	O	1· ·2 3·
21	·4 ·1	O	2·3·
22	O1· 3·/·2 ·4	O	
23	·3	O	·1 ·4 ·2●
24	·3 1·	O	2· ·4
25	2·	O	·3 1· 4·
26	·2·1	O	·3 ·4
27		O	1· ·2 3· 4·
28	·1	O	2·3· 4·
29	2· 3· 1	O·	4·
30	3·	O	4· ·2●·1●
31	·3 1·4·	O	2·

Planetenstellung im Oktober 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	12 52 28·27	− 8 17 17·0	23 57
10	12 34 25·18	4 37 26·3	23 20
15	12 26 55·12	2 7 2·6	22 52
20	12 34 43·91	1 52 24·5	22 41
25	12 54 19·50	3 32 25·4	22 40
30	13 20 22·11	− 6 17 10·3	22 47
	Venus.		
5	12 59 39·99	− 5 6 39·3	0 5
10	13 22 44·37	7 35 25·1	0 8
15	13 46 4·34	10 0 5·3	0 12
20	14 9 44·72	12 19 3·4	0 15
25	14 33 49·88	14 30 4·0	0 20
30	14 58 23·12	−16 33 18·2	0 25
	Mars.		
5	7 49 17·95	+22 0 48·0	18 54
10	8 0 42·92	21 36 23·7	18 46
15	8 11 43·95	21 10 31·3	18 37
20	8 22 19·83	20 43 36·1	18 28
25	8 32 28·75	20 16 6·9	18 19
30	8 42 8·35	+19 48 35·0	18 8
	Jupiter.		
8	8 15 36·99	+20 3 55·5	19 9
18	8 20 23·89	19 49 56·5	18 34
28	8 24 6·14	+19 39 11·3	17 58

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	4 34 16·79	+19 59 13·7	15 27
18	4 32 43·56	19 54 52·9	14 46
28	4 30 30·94	+19 49 21·0	14 5
	Uranus.		
8	11 43 8·06	+ 2 36 50·6	22 36
18	11 45 17·95	2 22 58·0	21 59
28	11 47 19·52	+ 2 10 2·3	21 22
	Neptun.		
8	3 14 32·97	+16 9 39·5	14 8
16	3 13 48·92	16 6 30·5	13 35
24	3 13 0·43	+16 3 7·1	13 3

		h	m	**Mondphasen.**
Okt.	3	7	—	Mond in Erdferne.
„	8	23	13·2	Erstes Viertel.
„	15	19	39·0	Vollmond.
„	16	6	—	Mond in Erdnähe.
„	22	12	22.2	Letztes Viertel.
„	30	10	—	Mond in Erdferne.
„	30	12	50·4	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Okt. 10.	β Steinbock	3	5	48·1	6	39·1
„ 18.	δ³ Stier	4·5	17	10·5	18	1·5
„ 19.	m „	5	8	0·4	8	25·4
„ 21.	λ² Zwillinge	3·5	13	0·8	14	8·0
„ 23.	χ Krebs	5·5	14	52·9	15	55·3

Verfinsterungen der Jupitermonde (Eintritt aus dem Schatten).

1. Mond.	2. Mond.
Okt. 5. 17h 13m 44·4s	Okt. 5. 15h 35m 19·6s
„ 7. 11 42 2·5	„ 12. 18 11 41·6
„ 12. 19 6 51·5	„ 23. 10 6 47·3
„ 14. 13 35 8·9	„ 30. 12 43 7·5
„ 21. 15 28 13·5	
„ 28. 17 21 17·3	
„ 30. 11 49 34·2	

Planetenkonstellationen. Okt. 1. 4h Venus mit dem Monde in Konj. in Rektaszens. Okt. 1. 16h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Okt. 4. 4h Merkur mit Mars in Konjunkt. in Rektasz., Merkur 4° 12′ südl. Okt. 6. 14h Merkur in unterer Konjunkt. mit der Sonne. Okt. 12. 12h Merkur im aufsteigenden Knoten. Okt. 14. 22h Merkur stationär. Okt. 15. 0h Mondfinsternis, unsichtbar in Berlin. Okt. 17. 2h Merkur in der Sonnennähe. Okt. 17. 16h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Okt. 18. 22h Saturn mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Okt 19. 8h Mars mit Jupiter in Konjunkt., Mars 59′ nördl.. Okt. 22. 3h Merkur in grösster westl. Elongation, 18° 22′. Okt. 22. 22h Jupiter mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Okt. 23. 1h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Okt. 26. 20h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. Okt. 27. 5h Uranus mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Okt. 27. 10h Merkur in grösster nördlich. heliozentrischer Breite. Okt. 29. 4h Merkur mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Okt. 30. 0h Sonnenfinsternis, unsichtbar in Berlin. Okt. 31. 12h Venus mit dem Monde in Konjunkt. in Rektasz. Okt. 31. 19h Mars in Quadratur mit der Sonne

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 9. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

September 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

P. Angelo Secchi.

Es ist nun mehr als ein halbes Jahrzehnt verflossen, seit mit P. Secchi einer der Mitbegründer der Astrophysik, einer der hervorragendsten astronomischen Beobachter und ein edler, liebenswürdiger Mensch von hinnen schied. Wenn bis jetzt an diesem Orte eine etwas eingehendere Schilderung seines Lebens vermisst wurde, so hat dies seinen Grund darin, dass über die Lebensverhältnisse dieses bedeutsamen Mannes wenig oder gar nichts Näheres bekannt geworden ist. Denn die Schrift des Abbé Moigno, die gleich nach Secchi's Tode in Paris erschien, ist nur eine oberflächliche Kompilation, die dem längst bekannten nichts neues hinzufügte. Darin hat Moigno jedoch recht, wenn er sagt: „Man kann es nicht in Abrede stellen, dass Secchi für sich allein mehr Arbeit und zwar gute Arbeit verrichtet hat als die zehn Mitarbeiter Arago's zusammengenommen. Und diese vortrefflichen Leistungen des P. Secchi haben dem Observatorium des römischen Kollegs einen hundert mal grösseren Ruhm eingebracht, als derjenige ist, den sich das Pariser Observatorium in den dreissig Jahren erworben hat, welche der Direktion Leverriers vorausgingen." Erst gegenwärtig ist ein Werk erschienen, welches neue und, wie man allen Grund hat anzunehmen, durchaus zuverlässige Daten über das Leben Secchi's bringt*) und das man, bis P. Ferrari's Secchi-Bio-

*) Dr. J. Pohle, Angelo Secchi. Ein Lebens- und Kulturbild. Köln 1883. J. P. Bachem.

graphie erscheint, als Hauptquelle für alles, was sich auf Secchi bezieht, betrachten kann. An der Hand dieser Schrift möge ein rascher Blick auf das Leben des berühmten römischen Astronomen geworfen werden. Wer sich eingehender zu unterrichten wünscht, muss die Schrift selbst nachlesen, die mit liebevollem Interesse geschrieben ist, wenn auch der Verfasser, da er in astrophysikalischen Dingen nicht Fachmann ist, manchmal in der Schätzung der Arbeiten Secchi's mehr oder weniger irrt. Man darf Secchi in seiner wissenschaftlichen Thätigkeit ganz passend mit dem älteren Herschel vergleichen, aber ein Vergleich mit Bessel ist nicht statthaft, wie überhaupt niemand mit diesem, dem Unvergleichlichen, in Parallele gestellt werden kann. Dagegen hat der Verfasser ganz recht, wenn er sagt: „War Secchi bei seinem offenen, geraden Charakter schon bei seinen Lebzeiten ein erklärter Feind jeder unwürdigen „Verhimmelung", ein abgesagter Gegner jedes ekeln Weihrauchkultus, ein Widersacher endlich allen egoistischen Cliquewesens: so hatte er auch nach seinem Tode nicht zu befürchten, dass ihm Ovationen und Huldigungen zu teil würden, die in etwas anderm als im Gefühl jener Anerkennung und Bewunderung wurzelten, die vom erdrückenden Gewichte seiner thatsächlichen Leistungen sogar abgezwungen und ertrotzt werden müsste, würden sie nicht von selbst schon aus der Tiefe eines unverfälschten Herzens quellen."

Neben dem Astronomen hört man Secchi den Physiker und Meteorologen weniger häufig nennen und doch war er auch auf diesem Gebiete als tüchtiger Beobachter rühmlichst thätig. „Mit vollem Recht", sagt Pohle, „bewundern wir den Genius eines Michel Angelo, weil er auf drei verschiedenen Kunstgebieten ein gleich ausgezeichneter Meister war; verraten das jüngste Gericht, die Sibyllen und Propheten der Sixtinischen Kapelle den vollendeten, unübertroffenen Maler, so beweisen die grossartigen Statuen des zürnenden Moses in der Kirche St. Pietro in Vincoli zu Rom sowie die allegorischen Figuren „Tag und Nacht" in Florenz den eben so kühnen wie genialen Bildhauer, während der Entwurf des „in den Lüften schwebenden Pantheons", der St. Peterskuppel in Rom, den gewiegten Architekten uns zeigt. P. Angelo Secchi hat, wenn auch nach einer ganz andern Richtung, viele Aehnlichkeit mit Michel Angelo. Von derselben fast strotzenden genialen Kraft wie dieser, stets mit neuen Entwürfen beschäftigt wie dieser, immer schöpferisch und fruchtbar wie dieser, hat Secchi sich auf drei verschiedenartigen Gebieten zu gleicher Zeit rühmlich hervorgethan, da doch eines allein schon hingereicht hätte, den Fleiss eines vollen Menschenalters in Beschlag zu nehmen. So etwas ist die unverkennbare Signatur eines aussergewöhnlichen Geistes."

Secchi war, wie die meisten berühmten Naturforscher, armer Leute Kind. Sein Vater Jacob Anton Secchi war seines Zeichens ein Schreiner, seine Mutter Luise Belgieri eine Frau von ausgesprochen praktischem Verstande, die es nicht unter ihrer Standeswürde hielt, ihrem Angelo von einer Lehrerin Unterricht im Strumpfstricken und Nähen erteilen zu lassen. Nicht ohne lustige Seitenbemerkungen gab Secchi dies Ereignis spätern Freunden gegenüber zum Besten. Seine erste Bildung erhielt er auf dem von den Jesuiten geleiteten Gymnasium seiner Vaterstadt. Seine Fortschritte in der italienischen, lateinischen und später in der griechischen Sprache waren recht erfreulich. Hier, wie später in Rom, wo er die humanistischen Studien nach

kurzer Unterbrechung wieder aufnehmen musste, legte er den Grund zu jener staunenswerten Belesenheit in der alten Litteratur und zu jener seltenen Vertrautheit mit den alten Klassikern, namentlich Horaz und Virgil, die ihm noch in spätern Lebensjahren das Citieren gerade einschlägiger passender Stellen aus den angeführten Dichtern so geläufig erscheinen liess, dass er niemals in Verlegenheit geriet, wenn es galt, die jeweilige Situation durch ein schlagendes Exempel aus dem klassischen Altertum recht prägnant zu zeichnen. Viel mag zu diesem Klassizismus auch sein späterer vertrauter Umgang und Verkehr mit dem Grafen Pianciani beigetragen haben, welcher sich eines so eminenten Gedächtnisses erfreute, dass er nicht nur den ganzen Dante, sondern auch ganze Bücher aus dem Virgil, ohne anzustossen, hersagen konnte. So erklärt sich einfach und leicht die Fertigkeit, vermöge welcher Secchi auch seine zahllosen Schriften und Abhandlungen stellenweise mit den sinnreichsten Versen und Sentenzen aus lateinischen Dichtern zu schmücken, ja kunstreich zu durchweben verstand.

Der frühe Tod seines Vaters scheint Secchi in der eignen Neigung, in den Jesuitenorden zu treten, bestärkt zu haben; am 3. November 1833 erfolgte seine Aufnahme ins Noviziat. Nach Vollendung der zwei ersten Jahre des Noviziats setzte er seine humanistischen Studien am Römischen Kolleg fort, welche er mit glänzendem Erfolge absolvierte; namentlich war es die griechische Sprache, in welcher er sich durch Sprachgewandtheit und umfassende Belesenheit rühmlichst auszeichnete. Aber nicht als Philologe, sondern als Naturforscher sollte Secchi thätig sein; denn als er, nach der streng vorgeschriebenen Studienordnung der Jesuiten, sich mit Physik und Mathematik zu beschäftigen begann, war die Richtung seiner zukünftigen Hauptthätigkeit entschieden. „Mit Leidenschaft", heisst es in der Trauerrede des Astronomen Cacciatore von Palermo, „gab er sich dem Studium der Physik und Mathematik hin, deren so einfache und klare Wahrheiten in gewisser Weise seinen Geist gefangen nahmen. Er hatte das Feld gefunden, auf dem er sich heimisch fühlte; der Zauber war gelöst, der Bann gebrochen: sein reichbegabter Geist athmete auf wie in einer neuen Lebensluft. Physik und Mathematik: das war das Element, in welchem Secchi zu leben begann."

Unter seinen Lehrern hat Secchi stets des Astronomen De Vico und des Physikers Pianciani mit besonderer Verehrung gedacht. De Vico ist durch Entdeckung mehrerer Kometen, durch Bestimmung der Rotation der Venus und Beobachtung des Saturn bekannt. Als Direktor der Sternwarte des Römischen Kollegs hatte De Vico gleichzeitig auch die Funktionen eines Professors der Astronomie an der Gregorianischen Universität wahrzunehmen. Hier nun war es, wo Secchi zuerst mit ihm zusammentraf. De Vico hatte die Aufgabe, seinen Schüler in die Elemente der Astronomie einzuweihen. Später schätzte er die Geistesgaben dieses Schülers so hoch, dass er auf seinem Sterbebette noch den dringenden Wunsch äusserte, man möge unsern Angelo Secchi zu seinem Nachfolger bestimmen, was auch geschah. Übrigens lag letzterm damals die Astronomie als solche fern. Er dachte nicht daran, dieselbe jemals als ein Hauptfeld seiner Thätigkeit zu kultivieren.

Ungleich durchgreifender und einschneidender war die Einwirkung eines andern Mannes, welchem Secchi in der That sehr viel, vielleicht das meiste zu verdanken hat. Es ist dies der gelehrte Jesuit Graf Johann Baptist

Pianciani, Professor der Physik und Chemie am Römischen Kolleg. Am 27. Oktober 1784 zu Spoleto von adeligen Eltern geboren, ward er zuerst im Collegium Tolomei zu Siena, dann in Rom erzogen, wohin sein Vater mit seiner Gemahlin, der Marchesin Collicola, einer geborenen Römerin, in den damaligen Kriegswirren gezogen war. Von umfassender Gelehrsamkeit, tief von Gemüt, war gerade er es, welcher den Ideenkreis Secchi's bis in dessen spätes Alter hinein in der nachhaltigsten Weise beeinflusste. Wie er als tiefsinniger Erforscher der Natur in der Seele seines liebsten Schülers ein unauslöschliches Verlangen entzündete, den dichten Schleier zu lüften, hinter dem die Naturphänomene nach ihrem innerlichen Zusammenhang sich geflissentlich zu verstecken scheinen, so wirkte er durch seine tiefe Frömmigkeit auch auf Secchi's Herzensbildung veredelnd ein. Secchi selber erkennt den tiefgehenden Einfluss Pianciani's in letzterer Richtung an, wenn er bekennt: „Für uns war er ein Spiegel unvergleichlicher Reinheit, ein Muster religiöser Observanz und Pünktlichkeit, insonderheit aber gab er uns ein herrliches Beispiel heroischen Opfermutes, als er bei dem beklagenswerten Exil (1848), der ersten Phase der augenblicklichen Wirren, die Verbannung den Bequemlichkeiten seines sehr komfortablen Hauses vorzog, anfangs in England, später in Amerika, wo seine Persönlichkeit seinen Mitbrüdern zur Stärkung und zum Troste gereichte." Und an einer andern Stelle hat Secchi seinem Lehrer ein unvergängliches Denkmal seiner Tugenden gesetzt, wenn er ihn wiederholt „eine sittlich makellose Seele", „einen biedern, aufrichtigen und ruhigen Charakter" nennt, der „ihn Allen liebenswürdig und zum Gegenstande des Entzückens für Alle machte, die ihn näher kannten." Mit Nachdruck rühmt Secchi es seinem Lehrer als „ein ausserordentliches Verdienst" nach, dass er „in den theoretischen Anschauungen seinen Zeitgenossen um vieles voraus war". Dahin gehört, dass er schon im Jahre 1830 unter Zugrundelegung eines den ganzen Weltenraum erfüllenden Mittels (Aether) die damals noch immer bezweifelte Undulationstheorie des Lichts und der Wärme mit Entschiedenheit verfocht, dass er ferner Licht, Wärme, Elektrizität und Magnetismus nur für verschiedene Ausserungsweisen und Bewegungsformen des Weltäthers erklärte; Anschauungen, welche er im Jahre 1833 in einem eigenen „theoretischen Anhang" zu seinen „Physikalisch-chemischen Vorlesungen" auch dem öffentlichen Urteil der Gelehrten unterbreitete. Etwas später erschien das berühmte Werk Grove's über die „Corrélation des forces physiques", von welchem Secchi mit Recht bemerkt, dass dasselbe nur „eine weitere Ausführung jenes Anhanges sei, wenn man von gewissen individuellen, auf Ausschliessung des Äthers gerichteten Gesichtspunkten des Autors absieht." Nicht ohne ein Gefühl der Bitterkeit, das ihm später bei seinen eigenen Arbeiten ja auch nicht erspart blieb, fügt Secchi hinzu: „Aber es schwebt wie ein Fluch über unserm allzu knechtisch gesinnten Lande, dass die Wahrheit erst anerkannt wird, wenn sie über Land oder über Meer zu uns herüberkommt; deswegen wird Pianciani freilich unter der Schar der ersten Verfechter dieser Ideen kaum figurieren dürfen."

In Secchi waren drei Männer wie zu Einer Person vereinigt: der Physiker, der Astronom und der Meteorologe. Bildete den ersten Pianciani heran, den zweiten De Vico, also zwei Italiener, so ward der dritte unter dem bestimmenden Einfluss eines Sohnes Nordamerika's, des Washingtoner

Meteorologen und Hydrographen F. M. Maury, grossgezogen. Die Bekanntschaft mit diesem wurde veranlasst durch die Vertreibung der Jesuiten aus Rom, gelegentlich der Proklamation der römischen Pöbel-Republik im Jahre 1848. Der Jesuitengeneral P. Roothan hatte freilich, in Voraussicht der Dinge, die da kommen würden, kluger Weise bereits alle Massregeln für eine schlennige Abreise der römischen Ordensmitglieder getroffen, und als am 28. März 1846 der Kardinal Castracane im Professhause erschien mit der Beschlussfassung, den römischen Verband einstweilen aufzulösen, waren schon nach kaum zwei Tagen alle Jesuitenhäuser Roms von ihren Insassen geräumt. Secchi ward zunächst nach England gesandt. In den klagevollen Ton, welchen Respighi und Poble über diese Auswanderung anschlagen, können wir übrigens durchaus nicht einstimmen; denn Secchi so wenig als seine Ordensbrüder gingen in's „Elend“, um auf fremder Erde „ein Asyl zu suchen“, denn allen standen reiche Ordenshäuser im Auslande offen und keinerlei materielle Sorge nahte sich ihnen; in England wie in Nordamerika waren sie genau und mit dem gleichen Rechte zu Hause wie in Rom! Unter den Ausgewanderten befand sich natürlich auch De Vico. Er fand zunächst in Paris bei den hervorragendsten Celebritäten der damaligen Zeit, Fr. Arago und Biot, gastliche Aufnahme, ehrenvolle Behandlung. Insbesondere zeigte sich Biot voll der aufrichtigsten Teilnahme für das Los des schwächlichen, nur der Astronomie lebenden De Vico. So froh ersterer war, den grossen Kometenentdecker kennen zu lernen, so missstimmt war er über den Anlass dieses an sich willkommenen Besuches. Grüssend streckte er dem Jesuiten bei seiner Ankunft die Rechte entgegen, drückte sie herzlich und sprach unter offenbarer Anspielung auf die römischen Verhältnisse flüsternd: „Wie freue ich mich so herzlich, Sie vor mir zu sehen, und wie freue ich mich doch wieder nicht, Sie zu sehen!“ Nicht minder herzliche Huldigungen empfing De Vico bald darauf in England und Nordamerika, bis wohin der Ruf seines Namens bereits gedrungen war. In den Vereinigten Staaten Nordamerika's gedachte er sich sodann bleibend niederzulassen und unternahm zu dem Zwecke grosse Reisen zuerst in Amerika selbst, kehrte dann, um eine Anzahl italienischer Ordensbrüder abzuholen und nach den Vereinigten Staaten zu befördern, nach Europa zurück, wo er abermals durch England und Frankreich zog. Doch so grosse Strapazen und die ungewohnte Lebensweise hatten die Kräfte des schwächlichen Astronomen erschöpft: er starb, erst 43 Jahre alt, am Typhus, den 15. November 1848 in London.

Secchi landete mit einer Anzahl Genossen glücklich in England und begab sich nach Stonyhurst, wo die Jesuiten eines ihrer blühendsten Häuser besassen. Doch blieb er hier nicht lange. Freudig folgte er dem ehrenvollen Rufe nach Georgetown bei Washington, woselbst die Jesuiten eine Universität und eine Sternwarte besassen. Mit noch zwanzig andern Ordensbrüdern, darunter auch sein Lehrer P. Pianciani, schiffte er sich zu Liverpool den 24. Oktober 1848 nach Nordamerika ein, wo er den 19. November desselben Jahres glücklich landete. „Mit starkem Mute, sprühend von Geist“, so schildert der Astronom Cacciatore die Reise schön, „durchschiffte P. Secchi das Weltmeer, voll Freude darüber, dass er sich nun ganz seinen Lieblingsfächern widmen könne. Wie er an der amerikanischen Küste landete, da erweiterte sich seine Seele, gleich den unermesslichen Steppen jenes Erdteils,

nach ihrer ganzen Expansion und Ausdehnung, und von diesem Augenblicke an hatte er nichts wichtigeres zu thun, als die Wunder der Schöpfung, die Unermesslichkeit des Weltenraumes und alle Teile des Universums zu erforschen.“ An der Spitze der Georgetowner Sternwarte stand damals P. Curley, welcher das Observatorium mit ebenso grossem Eifer als Sachverständnis zu leiten verstand und dem Secchi als Koadjutor beigegeben wurde. So hatte er denn Gelegenheit genug, um sich in die theoretische wie praktische Astronomie einlässlicher einzuarbeiten und sich in Behandlung der Instrumente u. s. w. wenigstens so viele Kenntnisse zu verschaffen, als erforderlich waren, um bei seiner demnächstigen unverhofften Berufung nach Rom als Professor der Astronomie und als Direktor der Sternwarte mit Ehren bestehen zu können. Dass Secchi schon als Koadjutor des P. Curley wegen seiner astronomischen Forschungen von sich reden gemacht habe, wie viele seiner Panegyriker und jüngst noch Professor Manuelli in Reggio behauptet haben, ist gänzlich unbegründet. Vielmehr steht fest, dass er nach seiner erst in Georgetown erfolgten Promotion zum Doktor der Theologie eine Zeitlang mit dem Unterrichte in der Physik betraut wurde, welche er stets als sein Hauptfach betrachtete. „Es ist eine historische Ungenauigkeit,“ bemerkt daher mit Recht eine der geachtetsten Zeitschriften Italiens, „dass Secchi schon als Assistent des P. Curley seine ersten astronomischen Probearbeiten geliefert und bereits in Amerika sich den Ruf eines tiefen Kenners des Himmels erworben habe. Die Wahrheit ist vielmehr die, dass er vor seiner Ernennung zum Nachfolger des P. De Vico sich lediglich mit Mathematik und insbesondere mit Physik, in welch' letzterer Wissenschaft er es bei seiner Passion und Geschicklichkeit für dieselbe wirklich zu etwas Grossem brachte, abgegeben hatte. Gerade hierdurch gewann er ja jene erstaunliche Fertigkeit in der Physik des Himmels, auf deren Boden sich seine astronomischen Leistungen vorzugsweise bewegten.“ Wenn Secchi, sagt Pohl sehr gut, trotzdem vom ersten Tage der Übernahme der Direktion des römischen Observatoriums unter der Schar der hervorragendsten Himmelsforscher sich glänzend hervorthat, so müssen wir den Mann nur um so aufrichtiger bewundern und gestehen, dass er ein geborener Astronom, ein Astronom von Gottes Gnaden gewesen sei. Gelegentlich seines Aufenthaltes im Georgetown-College machte Secchi die Bekanntschaft eines Mannes, der für seine spätern meteorologischen Arbeiten von grosser, geradezu entscheidender Bedeutung werden sollte; es war dies der berühmte Hydrograph F. M. Maury in Washington. Bald verwandelte sich die Bekanntschaft in aufrichtige Freundschaft. Maury verstand es, den gelehrten Jesuiten an sich zu fesseln, während dieser hinwieder mit lebendigem Interesse den gelehrten Auseinandersetzungen seines Freundes lauschte. Der Washingtoner Gelehrte befruchtete Secchi's Geist mit den kühnsten Entwürfen für die Zukunft, und wurde der Urheber von dessen grosser Gelehrsamkeit auf dem Gebiete der Meteorologie. Maury's Entdeckungen in der Physik des Meeres und der Luft waren damals für die Meteorologie bahnbrechend, da diese Wissenschaft von jetzt ab nicht nur mehr mit der Klimatologie einzelner Länderstriche sich befasste, sondern die Wettererscheinungen vom universaleren Standpunkte der allgemeinen Physik der Luft, der Luftströmungen und des Wanderns der Stürme auffasste. Secchi's Hauptsorge zunächst war, Maury's Grundsätze mit nach Europa zu

nehmen und unter seinen Landsleuten zu verbreiten. „Der Verfasser befand sich,“ bemerkt er irgendwo, „gerade in Amerika, als Maury seine grossen Entdeckungen machte. Er sah seine Methoden, sammelte selber aus dessen eigenem Munde die Ideen desselben und liess es sich angelegen sein, seinen Landsleuten bei seiner Rückkehr (aus der Verbannung) in einer Denkschrift darüber Kenntnis und Aufschluss zu geben.“

Inzwischen war der anarchische römische Pöbel zu Paaren getrieben und die alte Ordnung wieder hergestellt worden und Secchi wurde von seinen Obern aus Amerika zurückberufen. Schon am 21. September 1849 schiffte er sich wieder nach Europa ein und langte glücklich in Stonyhurst an, woselbst er privatim für sich mit grösstem Eifer Mathematik trieb und mit mehreren Astronomen Englands Beziehungen anknüpfte. Dem Wunsche des sterbenden De Vico entsprechend, ward er endlich zum Direktor der Sternwarte und Professor der Astronomie am Römischen Kolleg ernannt. Seine neue Wirksamkeit begann mit dem Jahre 1850. Als er die Sternwarte übernahm war er in der wissenschaftlichen Welt so gut wie ganz unbekannt und man zweifelte sehr, ob der als Forscher wie als Mensch gleich hoch stehende De Vico einen würdigen Nachfolger erhalten habe. Wenige Jahre vergingen und der Ruhm der Sternwarte zu Rom war nicht nur erhalten, sondern beträchtlich vermehrt worden.

Als Secchi die Sternwarte des Collegium Romanum antrat, befand sich dieselbe in einem mittelmässigen Zustande. Das Hauptinstrument war ein 6zolliger Refraktor von Cauchoix. Mit demselben hatte De Vico seine feinen Untersuchungen angestellt und das Fernrohr galt deshalb für sehr ausgezeichnet. Indessen war es doch mittelmässig und die schönen Leistungen sind auf Rechnung des prächtigen römischen Himmels und der Virtuosität des Beobachters zu setzen. Der Refraktor samt einem von P. Roothan geschenkten Ertel'schen Passage-Instrumente stand in einem nicht genügend fest fundamentierten Thurme und war auch nicht parallaktisch montiert. Unter den obwaltenden Umständen war Secchi darauf angewiesen, die Sonne und die physische Beschaffenheit der Planeten sowie Sternhelligkeiten und Sternfarben zu studieren, Arbeiten, die anfangs der fünfziger Jahre für einen „ernsten“ Astronomen nicht als sehr angemessen erachtet wurden. „Wenn wir die Arbeiten der beiden Herschel ausnehmen,“ erzählt Secchi, „die übrigens kein eigentliches regelmässiges Observatorium dafür besassen, so wurden diese Studien nur sporadisch und von wenig zahlreichen Liebhabern gepflegt. Ja, die beiden Herschel selbst verschwanden von der Bühne, nachdem Sir John Herschel nach dem Kap der guten Hoffnung übergesiedelt war. Somit bildete die Astrophysik sozusagen ein braches Feld zur Zeit, wo wir zur Leitung des Observatoriums des Römischen Kollegs berufen wurden, weshalb wir uns entschlossen, gerade diesem Gebiete unsere Anstrengungen zu widmen.“

(Schluss folgt.)

Die Bewegung der Kometen im widerstehenden Mittel.

Durch die berühmten Arbeiten von Encke über die Bewegung des Kometen von kurzer Umlaufszeit, der seinen Namen trägt, hat die Frage, ob die Himmelsräume leer oder von (fein zerteilter) Materie erfüllt sind für die Astronomie eine praktische Wichtigkeit gewonnen. Trotz mehrfacher späterer Untersuchungen ist die Frage jedoch heute noch durchaus nicht spruchreif und jeder Beitrag zur genauern Präzisierung erscheint daher dankenswert. Einen solchen hat soeben Herr Dr. Ernst von Reheur-Paschwitz in seiner Inaugural-Dissertation geliefert und es möge deshalb der hauptsächliche Inhalt derselben so weit dies an gegenwärtigem Orte thunlich hier vorgeführt werden.

Man hat die Unveränderlichkeit der planetarischen Umlaufszeiten als Beweis gegen die Existenz eines widerstehenden Mittels angeführt, allein schon Olbers hat (Astr. Nachr. No. 268) vor beinahe einem halben Jahrhundert gezeigt, dass diese Thatsache nicht gegen das widerstehende Mittel spricht. Denn alle Untersuchungen, welche unter Zugrundelegung der genannten Hypothese vorgenommen wurden, gingen von der Voraussetzung aus, dass das widerstehende Mittel sich in Ruhe befinde, und das die Planeten und ihre Satelliten bei ihrer Bewegung zwar einen Widerstand erleiden, dass dieser aber der geringen Dichte des Mediums wegen nur unmerkbar sei. Viel wahrscheinlicher erscheint nämlich nach Olbers die Annahme, dass das widerstehende Mittel nicht in Ruhe ist, sondern wie die Planeten rechtläufig um die Sonne rotiert. Das Problem, den Einfluss des Widerstandes auf einen in Bewegung befindlichen Körper zu ermitteln, bietet keine Schwierigkeit dar, sobald, von der Beschaffenheit des Widerstand leistenden Mediums abgesehen, in jedem Punkte die Geschwindigkeit des bewegten Körpers bekannt ist. Man erkennt, dass, wenn das Medium selbst sich in Bewegung befindet, es nur darauf ankommt, die relative Geschwindigkeit des Körpers gegen die ihn umgebenden Teile des Mediums zu kennen. Nimmt man an, dass die Bewegung des Mediums im allgemeinen nach der Analogie der planetarischen Bewegungen erfolge, so werden die Planeten, welche gleiche Geschwindigkeiten besitzen, wie die in gleicher Entfernung von der Sonne befindlichen Teilchen, gar keinen Widerstand erleiden, sondern von diesen umgeben gemeinschaftlich mit ihnen ihre Bahnen um die Sonne beschreiben.

Im Gegensatz zu den Planeten bilden nun die Kometen eine Schar von Himmelskörpern, die ohne Unterschied aus allen Regionen des Weltraums bald rechtläufig, bald rückläufig, in unser Sonnensystem gelangen und teils in beträchtlicher Entfernung von der Sonne bleiben, teils in unmittelbarer Nähe ihrer Oberfläche vorüberstreifen. Die gewaltigen Störungen, welche dieselben bei der Kleinheit ihrer Massen durch die Anziehung der Planeten erleiden, ohne dass sie jemals eine merkliche Gegenwirkung auf diese geäussert hätten, lassen erwarten, dass sie auch den Widerstand eines Mittels von auch nur geringer Dichte weit eher verraten werden. Hier werden nun auch Verhältnisse eintreten können, bei denen die relative Geschwindigkeit des Kometen in Beziehung auf die ihn umgebenden Teile sehr gering ist im Vergleich zu seiner absoluten Geschwindigkeit. Betrachten wir zum Beispiel den Encke'schen Kometen im Moment seines Perihel-

durchganges; bei diesem fällt zufällig das Perihel nahezu mit dem niedersteigenden Knoten in der Ekliptik zusammen, und die Neigung seiner Bahn beträgt nahe 13° 20'. Denkt man sich nun den Fall, dass in der Nähe der Ekliptik die Bewegung eines jeden Teilchens eine Rotation um eine durch den Sonnenmittelpunkt gelegte zur Ekliptik senkrechte Achse sei, so ist seine auf die Ebene der Kometenbahn projizierte Geschwindigkeit nur um $^1/_{37}$ geringer als die wirkliche, wie sie in der Ebene der Ekliptik stattfindet. Man übersieht daher leicht, dass wenn man den Einfluss des ruhenden Mediums auf die Bahn des Kometen ermittelt, man ein wesentlich anderes Resultat erhalten muss, als wenn man demselben eine mit der Bewegung des Kometen im Perihel nahezu gleichgerichtete Geschwindigkeit erteilt. Nähme man an, dass die Bewegung des Mediums unter den obigen Voraussetzungen und nach denselben Gesetzen wie die der Planeten erfolgte, so würde dasselbe in einer bestimmten Entfernung von der Sonne eine Geschwindigkeit besitzen, welche sich zu der Perihelgeschwindigkeit in einer parabolischen Bahn bei gleicher Entfernung von der Sonne verhielte, wie 1 zu $\sqrt{2}$. Diese Geschwindigkeiten können, je nach der Lage der Bahn, sich teilweise gegenseitig aufheben oder summieren, und da man mit einer gewissen Annäherung für gewöhnlich anzunehmen pflegt, dass der Widerstand dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional wächst, so ergiebt sich für den Fall gleichgerichteter Geschwindigkeiten ein sehr viel geringerer Widerstand, als wenn man dieselben einander entgegengesetzt annimmt. Ferner ist zu bemerken, dass eine derartige Bewegung des Mediums nicht nur die Gestalt der Bahn, sondern auch ihre Lage gegen die Ekliptik verändern muss, und zwar in um so grösserem Masse, je mehr beide Ebenen gegen einander geneigt sind.

Unter den Kometen, welche in Rücksicht auf die behandelte Frage vorzugsweise in's Auge gefasst wurden, sind die wenigen periodischen von kurzer Umlaufszeit zu erwähnen. Unter ihnen in erster Linie der Encke'sche, für den bekanntlich van Asten die Rechnungen Encke's fortsetzte. Bei der vortrefflichen Übereinstimmung zwischen Rechnung und Beobachtung, welche man bis dahin durch die Einführung der neuen Hypothese erzielt hatte, musste um so mehr das Resultat überraschen, welches die Untersuchung der Bewegung des Kometen während des Zeitraums von 1865—1871 ergab. Asten fand, dass während dieser Periode die planetarischen Störungen vollkommen ausreichten, die Änderungen der Elemente zu erklären, und dass die Berücksichtigung einer aussergewöhnlichen Störung, wie sie in den früheren Jahren stattgefunden hatte, ganz unzulässige Fehler in den Beobachtungen übrig liess. Dagegen wurde in dem darauf folgenden Umlauf des Kometen mittelst der Encke'schen Hypothese wiederum eine gute Übereinstimmung erzielt. Seine Ansicht über diese rätselhaften Unregelmässigkeiten in der Bewegung des Kometen spricht Asten mit folgenden Worten aus: „Man kann nur die Vermutung aufstellen, dass die Wirkung der ebenso regelmässig, wie früher, eingetretenen Acceleration durch eine Störung anderer Art paralisiert worden ist, und es lässt sich in der That zeigen, dass Alles in gute Übereinstimmung gebracht werden kann, wenn man annimmt, die mittlere Bewegung habe zu einem bestimmten Zeitpunkte im Jahre 1869 eine momentane Störung von ebenfalls bestimmter Grösse erlitten." Nach Asten's

Tode wurden die Untersuchungen über den Encke'schen Kometen durch Herrn Dr. Backlund in Pulkowa fortgesetzt, doch sind bisher nur einige kurze Berichte über die Resultate seiner bisherigen Arbeiten von ihm veröffentlicht. Wiederum hat der Komet bei seiner letzten Sonnennähe im Jahre 1881 eine Bewegung gezeigt, welche der Encke'schen Hypothese zwar nicht völlig widerspricht, jedenfalls aber die Annahme einer Störung von dem früher ermittelten Betrage nicht entfernt zulässt. Überdies haben allgemeinere Untersuchungen das Resultat ergeben, dass nach den bisherigen Erfahrungen zwar kein Grund vorliegt, die Existenz eines widerstehenden Mittels zu verwerfen, dass aber andererseits die Beobachtungen auch nicht gestatten, irgend welchen Schluss auf die Beschaffenheit desselben und das Gesetz, nach welchem sein Widerstand wirkt, zu machen. Hiernach bleibt es also eine Aufgabe der Zukunft, zu entscheiden, woher die noch unaufgeklärten Anomalien in der Bewegung dieses interessanten Himmelskörpers stammen, an deren Realität man gegenüber der durch viele Jahrzehnte fortgesetzten Arbeit verdienter Astronomen kaum zu zweifeln vermag."

Die Bewegung des Faye'schen Kometen zeigt nach Möller keine Einwirkung eines widerstehenden Mittels, beim Winnecke'schen Kometen ist sie wahrscheinlich, aber nach Professor von Oppolzer vorläufig noch kein grosses Gewicht auf dieses Resultat zu legen.

In den letzten Jahren, sagt Dr. von Rebeur-Paschwitz in seiner eben bezeichneten Arbeit, ist man nun durch die Erscheinungen grosser und durch die ausserordentliche Kleinheit ihrer Periheldistanzen ausgezeichneter Kometen von Neuem darauf hingewiesen worden, dass dieselben, falls in Wirklichkeit eine Verdichtung des widerstehenden Mittels bei der Annäherung an die Sonne stattfindet, die Wirkung seines Widerstandes in ganz besonderem Masse erfahren müssen. Die grosse Seltenheit dieser Kometen im Vergleich zu der Häufigkeit der Kometenerscheinungen überhaupt, namentlich seitdem man auch die teleskopischen in den Bereich der Beobachtungen gezogen hat, ist die Veranlassung gewesen, dass sich bisher noch keine Gelegenheit dargeboten hat, in ihrer Bewegung Anomalien, die auf die Existenz eines widerstehenden Mittels hinweisen, zu entdecken, oder durch das Nichtvorhandensein derselben die Unmöglichkeit eines solchen Mittels wenigstens in unmittelbarer Nähe der Sonnenoberfläche nachzuweisen. Soviel man jetzt weiss, giebt es in der ganzen Kometengeschichte nur vier Kometen, deren Periheldistanzen sicher kleiner sind, als ein Hundertstel der mittleren Entfernung der Sonne von der Erde. Dies sind die grossen Kometen von 1680, 1843, 1880 und 1882. Mit einiger Wahrscheinlichkeit darf man noch diejenigen von 371 v. Chr. und 1668 hinzufügen. Von beiden sind zwar nur sehr unvollkommene Beobachtungen überliefert, die keine genaue Bahnbestimmung zulassen, aber die Eigenthümlichkeiten ihrer äusseren Erscheinung, sowie der Umstand, dass sich die scheinbare Bewegung beider sehr nahe durch die Elemente des grossen Kometen von 1843 darstellen lässt, machen die Annahme einer überaus geringen Periheldistanz sehr wahrscheinlich. Wiewohl nun zweifellos eine grosse Anzahl selbst der auffälligeren Kometenerscheinungen früherer Jahrhunderte in den jetzigen Kometenverzeichnissen wegen mangelnder Überlieferungen keine Aufnahme gefunden hat, so kann man doch annehmen, dass solchen Erscheinungen, wie sie die oben genannten

sonnennahen Kometen dargeboten haben, das Schicksal, völlig in Vergessenheit zu geraten, oder gar unbeobachtet zu bleiben, am seltensten zu Teil geworden ist, zumal da einige derselben einen so ausserordentlichen Glanz entwickelt haben, dass man sie am hellen Tage neben der Sonne wahrnehmen konnte, wie dies von den Kometen der Jahre 371 v. Chr., 1843 und 1882 bekannt ist.

Hält man nun mit der Seltenheit dieser Kometenerscheinungen den auffallenden Umstand zusammen, dass mit Ausnahme des Kometen von 1680 vielleicht alle, jedenfalls aber die drei letzten in ihrer Sonnennähe nahe eine und dieselbe Bahn beschreiben, so kann man kaum die Vermutung unterdrücken, dass hier zum Teil wiederholte Beobachtungen eines und desselben Kometen oder auch mehrerer in verschiedenen Erscheinungen vorliegen. Es ist bekannt, zu wie zahlreichen Konjekturen diese Vermutung Veranlassung gegeben hat; man hat bald diesen, bald jenen Kometen mit früheren in Verbindung zu bringen gesucht, ohne darüber zu einer bestimmten Entscheidung zu gelangen. Und diese wird, nach aller Wahrscheinlichkeit zu urteilen, auch dann erst eintreten können, wenn eine neue Erscheinung die Umlaufszeit eines dieser Kometen, mag dieselbe nun konstant oder beständig in Abnahme begriffen sein, mit genügender Sicherheit festzustellen gestattet.

In Beziehung zu der Hypothese eines widerstehenden Mittels haben diese Kometen nun in mehrfacher Hinsicht ein besonderes Interesse. Hier ist es schwer, eine Grenze zu ziehen zwischen dem Widerstande eines hypothetischen, in der Nähe des grossen Sonnenkörpers verdichteten Mediums und dem einer ausgedehnten Sonnenatmosphäre, deren Existenz in Folge der mannigfachsten Beobachtungen über allen Zweifel erhoben ist. Eine Periheldistanz von einem Hundertstel der halben grossen Axe der Erdbahn entspricht einer Entfernung von nahezu 100,000 geographischen Meilen von der Sonnenoberfläche. Da nun die Korona sicherlich eine solche Höhe erreicht und wahrscheinlich eine sogar noch weit grössere Ausdehnung besitzt, so müssen die oben genannten Kometen sämtlich bei ihrem Periheldurchgange die Sonnenatmosphäre in einer Region durchschneiden, die noch weit von der äussersten Grenze derselben entfernt ist, und bis zu welcher sich in einzelnen Fällen selbst die Protuberanzen erheben. Prof. Young in Amerika erwähnt in seinem Werke „the sun“ (London 1882) die Beobachtung einer Protuberanz am 7. Oktober 1880, welche die enorme Höhe von 70,000 geographischen Meilen erreichte, was einer scheinbaren Höhe von 13 Bogenminuten entspricht. Von diesem vereinzelten Fall abgesehen, haben Secchi, Zöllner, Young und Andere häufig Protuberanzen gesehen, welche sich 30,000 bis 60,000 Meilen hoch über die Sonnenoberfläche erhoben, also gewiss bis in diejenigen Regionen hineinragten, welche die genannten Kometen, namentlich der von 1843, zu passieren hatten.

Wie man daher auch über die Beschaffenheit der Korona denken möge, so viel ist sicher, dass die nächste Umgebung der Sonne bis zu einer beträchtlichen Entfernung von ihrer Oberfläche mit Stoffen erfüllt ist, welche den Kometen zur Zeit ihres Periheldurchganges einen wenn auch geringen Widerstand darbieten werden, und es kann sich nur darum handeln, ob der-

selbe gross genug ist, die Bahnen der Kometen in irgend wahrnehmbarer Weise zu verändern“.

Von den Kometen, die der Sonne ungewöhnlich nahe kommen, ist nur der grosse von 1882 in beiden Zweigen seiner Bahn, nämlich vor und nach dem Durchgang durch die Sonnennähe ziemlich genügend beobachtet worden.

„Wenn nun auch“, sagt der Verf., „die bisherigen genäherten Resultate zu ergeben scheinen, dass beide Beobachtungsreihen vor und nach dem Perihel bei dem Kometen von 1882 sich sehr nahe durch ein und dasselbe Elementensystem darstellen lassen, so muss wohl dieses vorläufige Resultat mit einiger Vorsicht aufgenommen werden. Denn die Beobachtungen über die physikalischen Vorgänge im Innern und in der Umgebung des Kerns machen es wahrscheinlich, dass der Komet bei seiner Annäherung an die Sonne und besonders während des Periheldurchganges sehr bedeutende und gewaltsame Veränderungen erlitten hat, welche auf die Lage des Schwerpunktes nicht ohne Einfluss geblieben sein können. Die eigenthümliche Gestaltung des Kerns, an dem sogar eine vollständige Teilung wahrgenommen wurde, kann in diesem Falle die Unsicherheit, welche allen Beobachtungen von Kometen, die einen gut begrenzten und symetrisch gestalteten Kern nicht besitzen, naturgemäss anhaftet, noch beträchtlich vergrössert haben, und es ist wohl denkbar, dass systematische Fehler, welche aus einer unrichtigen Beurteilung der Lage des Schwerpunktes im Kern des Kometen hervorgehen, die aus den Beobachtungen abgeleiteten Resultate verfälschen könnten. Möglicherweise lässt sich durch die Annahme solcher systematischer Fehler auch die Schwierigkeit heseitigen, welche jeder Versuch, die Identität der grossen Kometen von 1843 und 1880 zu beweisen, gefunden hat und finden wird, so lange man an der von Hubhard abgeleiteten Umlaufszeit festzuhalten genötigt ist. Was den Kometen von 1882 betrifft, so muss man die Resultate einer eingehenden Untersuchung über die wahre Lage des Schwerpunktes abwarten, ehe man die Behauptung aufstellen darf, dass der Komet in seiner Sonnennähe eine wesentliche Störung nicht erlitten hat.“ (Schluss folgt.)

Erinnerungen zur Geschichte des Fraunhofer'schen Flint- und Kronglases in München.

Von Professor Dr. von **Schafhäutl.**

(Schluss.)

Struve hat unserm Sigmund Merz auch die Ausführung des 30-zölligen Objektivs angetragen; allein da Merz dazu eine Umänderung seiner Maschinen hätte vornehmen müssen, er demnach für die Zeit der Ablieferung nicht einstehen konnte, so übergab Struve die Ausführung den Amerikanern. Ende März sind die beiden Astronomen Steiner und Sohn bereits nach Amerika abgereist, um das bereits vollendete Objektiv zu untersuchen. Übrigens erbietet sich Merz, Fraunhofersches Flint- und Kronglas vollkommen in jeder geforderten Dimension herzustellen. Merz hatte für spektral-analytische Versuche Flintgläser hergestellt, die an zerstreuender Kraft alles übertreffen, was

bisher durch Flintglasprismen erreicht wurde. In einem solchen Glase wurde n = 1,73 und es stieg die Zerstreuung auf 0,0180. Zu diesem Glase hatte er 60 Prozent Bleioxyd verwendet. Natürlich sind diese Gläser durch mechanische oder atmosphärische Einwirkung leicht zu beschädigen, für Objektive eignen sie sich deshalb nicht, wohl aber für spektroskopische Zwecke. In Frankreich wurde trotz aller Bemühungen für die eigentliche Praxis wenig Erspriessliches gewirkt. Guinand lieferte Objektive von 33 bis 35 Zentimeter, aber von der ausserordentlichen Wirkung derselben ist keine verlässige Nachricht in die Welt gekommen. Man hatte sich die grösste Mühe gegeben, brauchbares Flintglas und Objektive von grossem Durchmesser in Paris zu erzeugen. Neben vielen andern kleinen verfertigte Cauchoix ein Objektiv von 6 Zoll Durchmesser für Rom. Ein 11½-zölliges Objektiv fertigte er endlich für das Northumberland-Aquatoreal in Cambridge. Indessen entsprachen alle seine Objektive dennoch nicht den Anforderungen, die man an Objektive von so grossem Durchmesser macht. Ein Rivale von Cauchoix war Lerebours. Schon 1811 entschied eine Kommission aus Laplace und Vauquelin, dass Cauchoix's Objektive zwar gut, aber die von Lerebours besser seien. Lerebours hatte aber sein Flintglas aus England erhalten, das von Darbiques in Frankreich war nur für Linsen von kleinem Durchmesser brauchbar. Lerebours verfertigte Objektive von 16, 21, 33 Zentimeter und endlich gegen Ende des Jahres 1844 wurde eines von 38 cm = 14 Zoll fertig. Lerebours sah mit Stolz auf dieses sein Objektiv, indem er in einem seiner Kataloge mit sichtbarer Genugthuung erwähnt, dass das berühmte Instrument von Merz zu Pulkowa nur 14 englische Zoll im Durchmesser habe (es sind übrigens 14 französische Zoll), sein Objektiv sei also gegenwärtig das grösste in der Welt. Trotz alledem kaufte ihm die königliche Sternwarte zu Paris seine Objektive nicht ab, und erst gegenwärtig ist die Sternwarte im Besitze eines 12-zölligen Objektives aus seinem Institut. Lerebours hatte zwei vortreffliche Objektive verfertigt, das eine von 32½ cm, das andere von 36 cm Durchmesser. Die pariser Sternwarte hatte im Sinne, das eine Glas von 1 pariser Fuss Durchmesser zu kaufen. Die Linse war schon in einem Fernrohr mit einem Stativ verbunden, das allein gegen 10200 Mark kostete. Zuletzt kaufte die Regierung das Glas nicht, das nun der Engländer Sir James South erwarb. Es schmückt nun das Observatorium zu Kensington. Das 13-zöllige kaufte der Irländer Cooper und bildete daraus das grosse Fernrohr seiner Sternwarte Markree Castle in Irland. Der pariser Sternwarte scheint also kein pariser Objektiv zugesagt zu haben. Die Fabrikation grosser brauchbarer Flintglasplatten schien wieder nach England zurückwandern zu wollen. Den Inhaber der Guinandschen Flintglasfabrik vertrieb die Revolution vom Jahre 1848 endlich ganz aus Paris. Er folgte gern einer Einladung der grossen Glasfabrikanten Chance, Brothers & Co., Besitzer des grossartigen Glaswerkes Smethwick, eine Stunde westlich von Birmingham, und erzeugte nun, da ihm alle Geldmittel zu Gebote standen, Flintglasplatten von ausserordentlicher Grösse. Man fabriziert dort Flintglasplatten von 29 bis 29½ Zoll, 73 bis 75 cm, von welchen die ersten 2 Zentner wiegen. Im Jahre 1871 lieferte sie einige Platten von 73 cm Durchmesser. Der Ehrgeiz, ein grosses Objektiv im Lande selbst erzeugt zu haben, trieb die Franzosen zu manchen fruchtlosen Experimenten. An einer Platte von grossem Durch-

messer schliffen sie so lange, bis das Glas zu dünn wurde. Sie boten Merz die Vollendung der Linse an, der diesen Antrag aber ablehnte.

In neuerer Zeit scheint sich die Flintglasfabrikation in Frankreich wieder zu heben. Einem Neffen Guinands, Feil, gelang es wieder Flintglasplatten von ebenso grossem Durchmesser zu erzeugen, als Bontemps in England. Die Optiker Gebrüder Henry liefern ein Objektiv von 29″ Öffnung für die Sternwarten zu Paris und Nizza. Daguet in Solothurn hat ebenfalls Glasscheiben von grossem Durchmesser geliefert. Wir haben auf diese Weise Objektive erhalten für Wien von 27 englischen Zoll Durchmesser; das Objektiv zu Washington hat 26 Zoll englisch, in Chicago befindet sich ein Objektiv von 26 Zoll und in Gateshead eines von 25 Zoll. Die amerikanische Firma Alvan Clarke and Sons, aus deren Händen allein die grössten Objektive neuerer Zeit hervorgegangen sind, schliffen die schon erwähnten 30 Zoll für Pulkowa, ja sie haben eine Glasscheibe von 36″ Durchmesser erhalten. Ebenfalls existiert ein neuer Refraktor von 23″ Öffnung. Clarke hat die beiden Linsen $7\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt, ein Beweis, dass man es mit dem Kalkül nicht so genau nimmt. (?)

Es wird zur Mode, dass jede Sternwarte die andere durch die grössere Öffnung ihrer Refraktoren zu übertreffen sucht. Es möchte vielleicht in gewisser Hinsicht zweifelhaft sein, ob der Vorteil einer grösseren Lichtmasse, die das Objektiv aufnimmt, immer die Mühe und den Kostenaufwand lohnt. Was wir über die Leistungen dieser Riesenfernrohre lesen, giebt uns kein wissenschaftlich richtiges Bild über diese Leistungen. Die Leistungen solcher Instrumente hängen in ihren feinen Nüancen vom Standort, vom Himmel und vom Auge des Beobachters ab. Um die Wirkung grosser Refraktoren mit solchen von geringer Öffnung zu vergleichen, müssten sie nebeneinander zu derselben Zeit und an demselben Orte und von demselben nicht dabei interessierten Beobachter studiert und verglichen werden; im entgegengesetzten Falle gehören alle diese Nachrichten bloss dem Papiere an.

Es ist ein grosser Irrtum, wenn manche glauben, W. Herschel habe seine Entdeckungen am Himmel seinem Riesenreflektor von 40 Fuss Länge und 4 Fuss Öffnung zu verdanken. Zu vielen von seinen Entdeckungen benützte er sein Lieblingsteleskop von 7 Fuss Brennweite und $4\frac{3}{10}$ Zoll Öffnung mit der Vergrösserung von 60 bis 300. Ja, er sagte ausdrücklich: „Ich benutzte vorzüglich den 7-füssigen Reflektor, und alle meine Beobachtungen sind mit diesem Instrumente gemacht, wenn ich nicht ausdrücklich auf ein anderes verweise.“ „Das Okular meines 7-füssigen Reflektors hat 0,3 eines Zolles. Mein Spiegel hat eine Brennweite von 80 bis 84 Zoll. Die Vergrösserung geht deshalb von 280 bis 293. Mein Lieblingsinstrument vergrössert 287 mal.“ Phil. Transactions. Vol. 84. p. 51. Als Herschel in seinem Garten den Riesenreflektor feierlich begrub, sagte er zu seinem Freunde: „Warnen Sie meinen (damals noch jungen) John, dass er sich ja kein so grosses Fernrohr baue.“ John benutzte auch zu seinen Studien und Entdeckungen am Himmel bei schwierigen Untersuchungen höchstens nur seinen 20-füssigen Reflektor.

Spektroskopische Durchmusterung des nördlichen Sternenhimmels.

Eine solche ist auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam begonnen worden*), die erste vollständig systematische Arbeit dieser Art, nachdem vorher Secchi und ihm folgend d'Arrest schon zahlreiche Fixsterne spektroskopisch untersucht hatten. Prof. Vogel beabsichtigt einen vollständigen spektroskopischen Sternkatalog herzustellen und ist ein gutes Teil der Arbeit hierzu schon geschehen. Einen solchen Katalog herzustellen, sagt Vogel, heisst einer Verpflichtung, welche die Gegenwart der Nachwelt gegenüber hat, nachzukommen. Was uns besonders interessiert und für die wissenschaftliche Erkenntnis von Wichtigkeit ist, sind Veränderungen am Himmel, und wenngleich sich vermuten lässt, dass bei Sternen, von denen wir annehmen, dass sie in ihrer Entwicklung weiter fortgeschritten sind, also bei den rothen Sternen, am ebesten Veränderungen im Spektrum sich zeigen werden, so lässt sich das doch nicht mit Bestimmtheit a priori aussprechen. Ebenso gut wie jene wunderbaren, das Auge des Beschauers fesselnden Spektra der rothen Sterne werden auch die einfachen Spektra der weissen oder gelben Sterne im Laufe der Zeit Veränderungen erleiden, so dass Untersuchungen von einer möglichst grossen Anzahl von Sternspektren ohne Auswahl für spätere Forschungen unbedingt erforderlich sind. Gleichzeitig und nach demselben Plane hat Dr. Dunér in Lund die Beobachtung der Sterne um den nördlichen Himmelspol begonnen, so dass die Arbeit also von zwei Seiten begonnen ist. Prof. Vogel hat einen Teil seiner Untersuchungen, die Zone zwischen — 1° und + 20° Dekl. veröffentlicht, der zweite Teil, von + 20° bis + 40° Deklination wird rasch folgen. Die Sterne bis zur Grösse 7½ sind vollständig aufgenommen, doch wurden auch zahlreiche schwächere mit beobachtet, im Ganzen nahezu 12 000 und durchschnittlich befanden sich etwa 3 Sterne im Gesichtsfelde von 19′ Durchmesser, die mit angesehen worden sind. Vogel hat bekanntlich alle Sterne spektroskopisch in 3 Hauptklassen unterschieden, von denen die erste 3 und die andere 2 Unterabteilungen aufweisen. Von diesen wurden Sterne der Klasse Ic (Sterne, in denen die Wasserstofflinien und die Linie D_3 hell erscheinen) und ebenso IIb (Sterne, in denen ausser dunklen Linien und Banden auch mehrere helle Linien auftreten) in der publizierten Zone nicht gefunden.

Von den in dem Kataloge aufgeführten 4051 Sternen sind 349, deren Spektrum nicht sicher festgestellt werden konnte. Die übrigen verteilen sich unter die Vogel'schen Klassen wie folgt: Klasse Ia: 2155, Ib: 10, IIa: 1240. IIIa: 288, IIIb: 9 Sterne. Unter den helleren Sternen mit sehr schön ausgeprägtem Spektrum, das also auch schon mit schwächeren Mitteln gesehen werden kann, sind zu nennen: Aus Klasse Ia: γ Geminorum, α Leonis, β Leonis, α Ophiuchi, α Aquilae, α Pegasi. Aus Klasse IIa: α Tauri, α Bootis, α Serpentis, β Ophiuchi, $\varkappa$ Ophiuchi, γ Aquilae, ε Pegasi. Aus Klasse IIIa: α Ceti, α Orionis, δ Virginis, α Herculis.

*) Publik. d. astrophys. Observ. zu Potsdam.

Ein neuer Reversionsspektralapparat.

Von Prof. **N. von Konkoly** in **O'Gyalla.**

(Hierzu Tafel IX.)

Bei der Beschreibung meines Apparates will ich mit dem geschichtlichen und theoretischen Teile dieses Themas nicht den Raum unnötiger Weise einnehmen, umsomehr da ich von dem Leser vorraussetze, dass ihm die wertvollen Zöllner'schen Abhandlungen bekannt sind, und ich gehe deshalb sofort auf die Diskussion des neuen Apparates*) über.

Fig. 1 stellt den Apparat in einem Längendurchschnitte parallel den brechenden Kanten der Prismen dar: Fig. 2 den Prismenkasten mit der Kollimatorlinse, der Prismenmikrometerschraube und deren Prisma, im Schnitte senkrecht zur brechenden Kante. Fig. 3 ist die obere Ansicht des Prismenkastens, mit dem Prismenmikrometer, dem Reversionsmikrometer und einem Teile des Fernrohres; Fig. 4 giebt den Durchschnitt am Reversionsprisma mit der Ansicht des zerschnittenen Objektives, und endlich Fig. 5 das Merz'sche „Halfprisma" in $1/2$ Naturgrösse, welches eine Dispersion von 12° 39' von D bis H besitzt.

Wir wollen die Beschreibung mit Fig. 5, also dem Prisma beginnen.

Der Lichtstrahl geht von der Kollimatorlinse in der Richtung des Pfeiles SS, und fällt senkrecht bei e auf die Fläche ab des Krownglasprismas abd (wenn in der Mitte des Sehfeldes des Fernrohres, z. B. die gelben Teile des Spektrums sichtbar sind), geht dann ungebrochen bis e' weiter, wo er in das mit ihm mittelst Kanada-Balsam verkittete Medium von grösserem brechenden Vermögen (sehr schweres Flintglas) übergeht, welches aus dem Prisma adc besteht; er wird da abgelenkt, bis er bei e" wieder in die Luft austritt und seine ursprüngliche Richtung wieder zurückgewinnt.

Die Dispersion eines solchen Prismas (von G. & S. Merz) ist so gross, dass man mit Leichtigkeit die Nickellinie zwischen den beiden D-Linien erkennen kann.

Auf Tafel IX ist der ganze Apparat in $1/4$ Naturgrösse dargestellt. — kkkk ist der Prismenkasten, auf welchen links mittelst 6 Zug- und 6 Druckschrauben, wovon 2 Zugschrauben bei dd sichtbar sind, eine kräftige Flantsche befestigt ist, welche das Kollimatorrohr C trägt. Dieses ist mittelst der Zug- und Druckschrauben auf den Prismenkasten zentrierbar. In diese Flantsche ist einerseits ein Objektiv (bestehend aus 2 Krown- und einer Flintlinse) eingeschraubt, welches bei einer freien Öffnung von 18‴ blos $4^1/_4$″ Fokaldistanz hat. Die Spalte S sitzt an einer besonderen Platte und ihre Öffnung ist mit einer Mikrometerschraube messbar, deren Kopf in 10 Teile geteilt ist. (Schraubengang = 1 mm.) Die Spaltplatte ist in einem Rohr befestigt, welches sich im Hauptrohr C schiebt und sich mit den Schrauben, welche in den Verstärkungsring von C geschraubt sind, feststellen lässt. Die Verschiebung der Spalte geschieht mit Zahnstange und Getriebe, jedoch besitzt letzteres keinen randierten Kopf, wie dies am Fernrohr der Fall ist, damit eine unverhoffte Verstellung ausgeschlossen bleibe. Diese Bewegung geschieht, wenn nötig, blos mit einem Schlüssel. Die Objektivflantsche trägt anderer-

*) Über Reversionsspektroskope findet man Berichte: Zöllner, Wissenschaftliche Abhandlungen Bd. IV, S. 83 und 304, sowie Carl's physikalisches Repertorium Bd. V, S. 287 und v. Konkoly, Praktische Anleitung etc. S. 746.

seits an ihrer äussersten Peripherie ein weites Metallrohr A A, welches durch 6 Schrauben mit ihr verbunden ist. Es ist dies der Adapteur, mittelst dessen das Instrument an das Fernrohr befestigt wird, wovon wir später reden wollen.

Im Prismenkasten k k k k befinden sich die 2 Prismen p und p'. Diese sind, jedes separat auf eine Messingplatte montiert, und auf den Achsen t t (Fig. 2) angebracht. Die Messingplatten sind jedoch nicht direkt auf den Achsen befestigt, sondern auf einer Hülse, welche sauber auf die Achsen t t aufgeschliffen ist. Diese werden dann nach der gehörigen Justierung mit 4 Druckschrauben, welche von aussen leicht zugänglich sind (siehe Fig. 2), festgezogen. Die Zapfen der Achsen t t bewegen sich nicht direkt in dem Deckel und Boden des Prismenkastens, sondern in separat aufgesetzten Bügeln, wie dies bei z z, Fig. 3, sichtbar ist; mittelst dieser lässt sich den beiden Prismen erstens eine vollkommen parallele Bewegung erteilen, und zweitens können die Achsen genau senkrecht auf den Schnitt des Fernrohrobjektives (wovon später die Rede sein wird) gestellt werden. Damit diese an ihren Ansätzen keine zu grobe Reibung erleiden sollen, habe ich ihre Enden durch 2 glasharte Stahlplättchen unterstützt, wie dies bei z z, Fig. 1, sichtbar ist.

Das eine Prisma p', welches ich kurz das Mikrometerprisma nennen will, ist mit einer Mikrometerschraube bewegbar, deren Trommel M in 100 Teile geteilt ist und einen Index bei i hat. Um den todten Gang der Schraube aufzuheben, dient eine starke Spiralfeder, welche sich von aussen bei g (Fig. 2) nach Bedarf mittelst eines randierten Schraubenkopfes spannen lässt. Dieselbe ist auf dem Bolzen f' der Prismenplatte angehängt.

Das zweite Prisma p ist genau so gefasst, wie p', mit dem Unterschiede, dass es keine Mikrometerschraube besitzt, sondern seine Verschiebung bloss mit einer gewöhnlichen Schraube S (Fig. 2) vorgenommen werden kann. Auf den Bolzen f ist da anstatt einer Spiralfeder bloss eine gewöhnliche Stahlfeder angehängt, welche nur dazu dient, die Prismenfassung an die Schraube S permanent anzudrücken.

Auf der rechten Seite des Prismenkastens ist mittelst 6 Schrauben eine Flantsche r r angeschraubt, welche das Messingrohr R R (Fig. 1—4) trägt. Dieses bildet die Verbindung zwischen Prismenkasten und Fernrohr, trägt aber gleichzeitig das sofort zu besprechende Reversionsprisma p''' (Fig. 1). In das äussere Ende des Rohres R R ist abermals ein Messingring befestigt, welcher inwendig die Objektivfassung des Fernrohres und auswendig die Flantsche r' r' desselben aufnimmt.

Das Objektiv ist in zwei Teile zerschnitten, wie das eines Heliometers, nur lässt es sich nicht parallel verschieben, wie dies am Heliometer der Fall ist, sondern senkrecht zur Schnittlinie. In Fig. 4 ist die ganze Anordnung sichtbar. Die beiden halben Objektive, wovon nur das untere O ganz sichtbar ist, sind je durch 3 Zug- und 3 Druckschrauben auf ihren Schlitten b b, resp. b' b' angebracht, damit man sie beliebig zentrieren könne. Die Schlitten b b, b' b' haben eine schwalbenschweifförmige Führung in den Platten a a' (Fig. 4). Zwei Stahlfedern treiben diese Schlitten samt den Objektiven immer nach auswärts, wodurch die Anschläge dieser (Fig. 1 und 4) an die resp. Schrauben S und S' gepresst werden. Diese dienen dazu,

dass man die Objektivhälften in die gewünschte Stellung bringen könne. Die Verschiebbarkeit dieser beiden Objektivhälften hat den Zweck, dass man die beiden Spektren, welche die beiden Prismen p und p' erzeugen, genau zur Berührung bringen könne.

Das Rohr R R trägt noch nach oben zu ein Verstärkungsstück, welches die konische Achse Z aufzunehmen bestimmt ist. Mit dieser bildet eine runde Platte ein festes Ganzes, und auf diese ist ein rechtwinkliges Prisma p''', das Reversionsprisma in seiner Fassung, mittelst 3 Paar Zug- und Druckschrauben zentrierbar angebracht. Das Prisma p''' steht normal mit seiner Hypothenusenfläche parallel der optischen Achse des ganzen Apparates aber senkrecht zur Schnittlinie des zerschnittenen Fernrohrobjektives, dessen eine Hälfte es bedeckt. Auf dem oberen Ende der Achse Z sitzt ein Hebel h, welcher sich nach einer rohen Justierung des Prismas p''' mit Z festklemmen lässt. Das andere Ende dieses Hebels h trägt bei a (Fig. 3) einen Bügel, welcher dazu bestimmt ist, die kugelförmige Mutter der Mikrometerschraube m aufzunehmen. Diese Schraube ist wieder in einer Kugelführung bei b (Fig. 3) gelagert und endet in die Trommel M', welche ebenfalls in 100 Teile geteilt ist. Mittelst dieser Mikrometerschraube kann man das rechtwinkelige Prisma p''' um seine Achse Z drehen.

F ist das Fernrohr, dessen Objektiv (das zerschnittene) eine Fokaldistanz von 7 Zoll besitzt; die vom Okulare O beträgt $\frac{1}{2}$ Zoll, folglich vergrössert es 14 Mal. Das Okular ist ein Mikrometerokular und es lässt sich in die Fadenplatte 11 (Fig. 1) nach Bedarf ein Fadenkreuz oder ein Spitzenmikrometer einreihen. Diese Fadenplatte ist mit 3 Schrauben mit einer zweiten solchen l'l' verbunden, welche aber in l'l' längliche Löcher haben, so dass man mit der Schraube s' und der Nase n (Fig. 1) dem Fadenkreuze eine rotatorische Bewegung um die optische Achse geben kann.

Wir wollen nun zum Adapteur zurückkehren. Wie erwähnt, ist das weite Messingrohr A A (Fig. 1—3) an die Kollimatorflantsche mit den Schrauben u u befestigt; dieses steckt in einem noch weiteren Rohre u'u' (Fig. 1) eingeschliffen, auf welches der Messingring mit einem Gewinde q q aufgelötet ist, und kann mittelst dieses an den Okularauszug des Fernrohres geschraubt werden. Ein genau so grosser Ring p''p'' ist auch mit 6 Schrauben auf das Rohr A A befestigt, welcher eine Teilung in 360 Grad trägt und als Positionskreis dient. Mit der Klemme x und der Schraube y lassen sich beide verbremsen. Bei O' (Fig. 1) befindet sich ein Okular mit einem rechtwinkeligen Prisma, welches den Zweck hat, die Einstellung des zu beobachtenden Objektivs auf die Spalte zu erleichtern.

Vor der Spalte ist noch eine Vorrichtung am Rohre A A angebracht l''l'', g g (Fig. 1), welche dazu dient, eine Geissler'sche Röhre vor der Spalte anbringen zu können, um die gewünschte Linie oder Bande in den beiden Spektren zur Berührung bringen zu können (mit einer ruhenden Lichtquelle).

Der Gebrauch des Apparates ist nun folgender:

Wenn man die Bewegung eines Fixsterns in der Gesichtslinie, oder die Sonnen-Rotation etc. messen will, so hat man dafür zu sorgen, dass die betreffende Linie im Spektrum, also beispielsweise D oder F, in den beiden Spektren zur Koinzidenz gebracht wird, wie Nonius und Massstab. Ist eine Bewegung vorhanden, so werden die Linien wie bekannt verschoben. Da bei

dem einen Spektrum sich das brechbare Ende rechts, im anderen umgekehrt links befindet, so wird die Verschiebung doppelt so gross erscheinen, als dies bei einem einfachen Prisma der Fall wäre.

Die Messung wird nun folgenderweise vorgenommen:

Entweder wird sie bloss mit dem Reversionsprisma p''' und dessen Mikrometerschraube m M' allein ausgeführt, welche demjenigen Prisma entspricht, an welchem sich keine Mikrometervorrichtung befindet, oder man wird das Mikrometerprisma p' (Fig. 1) mit der Mikrometerschraube M benützen. Man kann allerdings beide kombinieren, und dient die Schraube S (Fig. 2) des Prismas p als eine Zurückführungsschraube („Rapell") des Spektrums auf seine Normallage.

Man könnte ganz gut auch anstatt der beiden Prismen p und p' ein einziges anwenden, oder die beiden so umkehren, dass sich die brechbaren Teile des Spektrums in der entgegengesetzten Lage befinden sollen, und dann fiele das Reversionsprisma p''' weg. Ich hielt es aber aus verschiedenen Gründen für viel vorteilhafter, den Apparat so zu konstruieren, wie er vorliegt, da man mit einem solchen die beiden Spektren vollständig unabhängig von einander behandeln kann.

Der Apparat lässt sich seines Gewichtes wegen nur bei grösseren Fernrohren anbringen.

Vermischte Nachrichten.

Einige Erscheinungen am Schweife des grossen Kometen 1882. Bei der Mitteilung seiner letzten Beobachtungen des grossen Kometen des vorigen Jahres, welche den Zeitraum vom 29. Oktober bis 7. Dezember umfassen, stellte Herr F. Terby die besonderen Eigentümlichkeiten zusammen, welche der Schweif dieses Kometen dargeboten. Zunächst schilderte er die Bifurkation des Kometenschweifes, die er zuerst am 8. Oktober und zuletzt am 24. Oktober gesehen. Nach den Beobachtungen anderer Astronomen und nach den eigenen schliesst Herr Terby, dass diese Bifurkation anfangs Oktober eingetreten und bis in den November hinein sichtbar gewesen, ohne dass die Zeit des Verschwindens fixiert werden konnte. Weiter wurden als besondere Eigentümlichkeiten hervorgehoben ein helles Horn am hinteren Ende des südlichen Zweiges, die schnellere Abnahme der Länge des Schweifes im Verhältnis zu seiner Breite, und das von Herrn Schmidt und Anderen beschriebene zur Sonne hin gerichtete Nebelrohr.

Alle diese Eigentümlichkeiten des Schweifes findet nun Herr Terby erklärbar durch die Annahme eines dreifachen Schweifes, dessen drei Elemente im September fast ganz über einander gelegen und sich dann in den Monaten Oktober und November immer mehr vor dem irdischen Beobachter ausgebreitet haben. An einer Zeichnung wird erläutert, wie diese drei Schweife, von denen der längste in der Verlängerung des Radiusvektor liegt, bei ihrer verschiedenen Orientierung zum Beobachter die verschiedenen Erscheinungen haben hervorbringen können; das Nebelrohr ist ein der Sonne zugekehrter Schweif, wie man solche schon öfter, namentlich bei dem Kometen von 1823 beobachtet hat.*)

*) Bulletin de l'Académie belgique, Ser. 3, Tome 5, p. 254.

Eine wesentliche Verschiedenheit in den beiden den Beobachtern sich darbietenden Zweigen des Schweifes hat auch Herr Th. Bredichin festgestellt, indem er die von ihm an verschiedenen Kometen erkannte Verschiedenheit der Abstossungskräfte, aus denen er die Verschiedenartigkeit der Substanzen des Kometenschweifes erschliesst, auch in diesen gefunden hat. Nach seinen Berechnungen enthielt die hellere südliche Hälfte des Schweifes Teilchen, die bewegt wurden durch die Abstossungskraft der Sonne $1 - \mu = 2$ (Kohlenwasserstoff von unbekannter Zusammensetzung), während der nördliche gebildet war aus Substanzen, die Repulsivkräften von 0,75 bis 0,2 folgten (Sauerstoff, Stickstoff, Natrium, Eisen).

Weiter hat Herr Bredichin die in dem Schweif wahrgenommenen helleren Nebelmassen, für welche Herr Schmidt eine Reihe von Positionen angegeben, einer Berechnung unterzogen und die Elemente ihrer Bahnen bestimmt, aus denen hier nur das hervorgehoben sein mag, dass diese Wolkenmassen am 18. September von dem Kometenkern losgerissen sind.

Beobachtungen der Saturn-Ringe. Während der letzten Opposition des Saturn hatte Herr Prof. G. V. Schiaparelli der von Kater und von Encke im äusseren Ringe A gefundenen Linie keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und die auf diesen Punkt gerichteten Bemühungen in den letzten Monaten des verflossenen Jahres waren erfolglos; aber in den ersten Monaten 1883 hat er den Planeten mehrere Male hinreichend gut sehen können, namentlich am 4. Januar, 16., 17. und 20. Februar, wo er diese Linie mit grosser Sicherheit konstatieren konnte. Die Lage dieser Linie im Ringe war dieselbe wie bei der Opposition 1881/82, und es bestand auch der Mangel an Symmetrie, den er bereits früher bemerkt, und den die Beobachtungen des Herrn W. Meyer (vergl. Sirius 1883 S. 189) bestätigt hatten. In der rechten oder folgenden Anse war die Linie besser sichtbar und nahm ziemlich die Mitte der Breite ein, in der linken, vorangehenden Anse war sie schwerer zu erkennen und näher dem äusseren Rande. Aber das Aussehen der Linie war etwas anders als früher; sie schien breiter, weniger dunkel, verschwommen und gleichsam neblig; kurz eher ein diffuser Schatten als eine wirkliche Linie.

Diese Erscheinung eines schlecht begrenzten Schattens ist bereits wiederholt von Beobachtern, die sich mit diesem Objekte beschäftigten, gesehen worden, und scheint darauf hinzuweisen, dass es sich hier nicht um eine wirkliche dauernde Trennung handle, wie bei der Cassini'schen Linie. Es ist daher um so wichtiger, dass die Katersche Linie in fast identischem Aussehen beobachtet worden ist auf der nördlichen, wie auf der südlichen Oberfläche des Ringes, wie sich dies aus der Prüfung aller Beobachtungen ergibt.

Da nach den Untersuchungen von Maxwell und Hirn der Ring aus einzelnen, kleinen Teilen besteht, die sich, in einem gewissen Grade von einander unabhängig, wie Satelliten bewegen, so ist die natürlichste Art, sich von den beobachteten Thatsachen Rechenschaft zu geben die, anzunehmen, dass der Ring A nicht ganz von gleichmässiger Dichte sei, und dass er etwa in der Hälfte seiner Breite etwas dünner, und daher durchsichtiger und weniger hell sei als nach den beiden Rändern, dem inneren und äusseren. In diesem Falle würden die Änderungen im Aussehen der Kater'schen Linie, ihr Mangel an Symmetrie, im Zusammenhang stehen mit der Bewegung der

Materie des Ringes A innerhalb des Planeten mit der Gestalt, Exzentrizität und Lage der Apsiden der von den kleinen Massen beschriebenen Bahnen, aus denen der Ring bestehend gedacht wird.

Was die Veränderlichkeit dieser Erscheinung betrifft, scheint es plausibel, sie anzunehmen, um die verschiedenen Beschreibungen mit einander in Übereinstimmung zu bringen mit den verschiedenen Graden der Leichtigkeit, mit der sie von verschiedenen Beobachtern gesehen worden. Aber es sind noch zahlreichere und anhaltendere Beobachtungen nötig, um alle Zweifel zu heben. Ein Teil der Verschiedenheit des Aussehens, die Prof. Schiaparelli selbst in den beiden Oppositionen 1881/82 und 1882/83 beobachtet hat, muss sicherlich auf die grosse Verschiedenheit der atmosphärischen Zustände zurückgeführt werden, welche während der ersten meist günstig, bei der zweiten gewöhnlich schlecht waren.

Auf der anderen Seite ist zu bedenken, dass eine analoge Veränderlichkeit in einem anderen Teile des Saturn-Systems konstatiert worden ist, nämlich in der Nähe der Grenze zwischen dem Ringe B und dem Ringe C, und zwar von Otto Struve. Schiaparelli kann die Beobachtungen Struves und seine Schlussfolgerungen durch einige beobachtete Thatsachen vollkommen bestätigen.

Nachdem er darauf aufmerksam gemacht, dass nicht alle Grade der atmosphärischen Beleuchtung gleich günstig sind für die Beobachtungen des Ringes C, indem an hellen Tagen das Bild (wenigstens in seinem Fernrohr) zu blass ist, in vollkommener Dunkelheit aber die Helligkeit des Ringes B die Prüfung des äusseren Teiles von C hindert, kommt Prof. Schiaparelli zu dem Schluss, dass die beste Zeit, um C zu studieren, der Moment des Sonnenuntergangs ist, oder etwas früher. Er beschreibt nun die Bilder, die er an 7 verschiedenen Abenden beobachtet hat, in denen die Struve'sche Teilung bald sehr deutlich sichtbar, bald kaum wahrnehmbar war. In den Fällen, wo die Teilung sehr deutlich war, erschien die dunkle Sichel nach dem Ringe C hin scharf begrenzt und nach B verschwommen.

Eine Entscheidung, ob die Verschiedenheiten der Erscheinungen, die er beobachtet, wirkliche seien und Umgestaltungen im Ringe andeuten, oder ob sie von der Beschaffenheit der Atmosphäre herrührten, will Schiaparelli nicht wagen. Er bemerkt nur, dass er namentlich im Januar 1882 den Saturn in schönstem Bilde gegen Sonnenuntergang beobachtet hat, ohne dass ihm irgend etwas in dem Verhältnisse der Ringe B und C aufgefallen wäre. Auch hier will er nicht entscheiden, ob die Struve'sche Teilung gefehlt hat, oder ob nur seine Aufmerksamkeit nach anderen Richtungen abgelenkt war und sie daher deshalb nicht gesehen worden ist. (Astron. Nachr. No. 2521.)

Sonnenflecke. Herr Hauptmann Manojlovits teilt uns aus Belgrad mit, dass er am 20. Juli 8^h früh mit einem kleinen Feldperspektiv (monocle) auf der Sonnenscheibe 3 Gruppen und 4 einzelne Flecken sah; im Ganzen enthält die uns vorliegende Zeichnung etwa 17 einzelne Fleckchen. Am 23. Juli 5^h früh waren in demselben kleinen Instrumente wieder mehrere Gruppen und zahlreiche Einzelflecke sichtbar, mehrere von Höfen umgeben. Ein Beweis für die grosse Klarheit der Luft und die Schärfe des kleinen Instrumentchens.

Die Eigenbewegung des Sirius ist seit einer Reihe von Jahren auf der Sternwarte zu Greenwich mittelst des Spektroskops beobachtet worden. Die ersten Resultate waren allerdings nicht sehr zuverlässig, später fanden sich aber besser übereinstimmende Werte. Wie nun der jüngste Jahresbericht des königlichen Astronomen mitteilt, lassen die Untersuchungen der spektroskopischen Beobachtungen des Sirius seit 1877 eine stetig abnehmende Bewegung desselben in der Richtung von der Erde weg erkennen und die Beobachtungen der letzten Zeit zeigen, dass die Bewegung nahezu auf dem Punkte ist sich umzukehren, so dass der Stern sich der Erde nähert. Es wäre ausserordentlich interessant, wenn fernere Beobachtungen dieses Ergebnis bestätigen würden.

Das zweifüssige Spiegelteleskop Lassells ist neuerdings von des letzteren Verwandten der Sternwarte in Greenwich zum Geschenke gemacht worden. Es ist dies das Instrument, mit welchem am 18. September 1848 der Saturnsmond Hyperion gefunden wurde und ebenso am 24. Oktober 1851 die beiden Uranusmonde Ariel und Umbriel. Dieses Instrument ist wahrscheinlich das ausgezeichnetste Spiegelteleskop, welches jemals hergestellt wurde.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Nov. 16. Grosse Achse der Ringellipse: 46·24″; kleine Achse 20·02″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 39·9′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Nov. 16.	23° 27′ 15·70″
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27′ 7·57″
Halbmesser der Sonne	„ „	16′ 12.4″
Parallaxe „ „		8·96″

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius“** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10, entgegennimmt.

Stellung der Jupitermonde im November 1883 um 14h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d r * * ○
II.	d * ○	IV.	d r * * ○

Tag	West		Ost
1	4· 2·	○	·1 ●3·
2	4· ·2 ·1	○	·3
3	4·	○	1· ·2 3·
4	·4 ·1	○	2· 3·
5	·4 2· 3·	○	1·
6	·4 3· ·2	○	·1●
7	·3 ·4 1·	○	2·
8	○2· ·	○	4 ·1 ·3●
9	·2 1·	○	·4·3
10		○	·21· 3. ·4
11	·1	○	2· 3· ·4
12	2· 3·	○	1· 4·
13	3· ·2 ·1	○	4·
14	○1· ·3	○	·2 4·
15	○2· ·3	○	·1 4·
16	·2 1·	○	4· ·3
17	4·	○	·2 ·1 3.
18	4· ·1	○	2· 3·
19	○3· 4· 2·	○	1·
20	4· 3· ·2 ·1	○	
21	.4 ·3	○	1· ·2
22	·4 ·3	○	2· ·1●
23	·4 ·2 1·	○	·3
24	·4	○	·1 ·3 ·2●
25	·1	○	·4 2· 3·
26	2· 3	○	· 1· ·4
27	3· ·2 ·1	○	·4
28	·3	○	1· ·2 ·4
29	·3	⊙	2· 4. ·1●
30	2· 1·	○	·3 4·

Planetenstellung im November 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	13 55 20·14	—10 6 0·9	22 58
10	14 25 47·33	13 16 48·2	23 9
15	14 56 54·02	16 15 21·5	23 20
20	15 28 35·90	18 55 21·0	23 32
25	16 0 56·43	21 12 36·7	23 45
30	16 33 59·40	—23 3 50·0	23 58
	Venus.		
5	15 28 30·88	—18 46 10·8	0 31
10	15 54 11·17	20 23 5·8	0 37
15	16 20 21·22	21 45 48·0	0 44
20	16 46 58·50	22 52 52·1	0 50
25	17 13 58·88	23 43 4·9	0 58
30	17 41 16·20	—24 15 28·1	1 5
	Mars.		
5	8 53 1·87	+19 16 13·2	17 56
10	9 1 28·73	18 50 26·0	17 44
15	9 9 18·83	18 26 18·2	17 33
20	9 16 29·09	18 4 25·8	17 20
25	9 22 55·45	17 45 28·2	17 7
30	9 28 33·39	+17 30 5·7	16 53
	Jupiter.		
9	8 26 57·66	+19 31 32·3	17 14
19	8 27 55·26	19 30 5·6	16 36
29	8 27 31·71	+19 33 25·3	15 56
	Saturn.		
9	4 27 8·98	+19 41 27·1	13 14
19	4 23 55·93	19 34 10·6	12 31
29	4 20 31·21	+19 26 40·5	11 49
	Uranus		
9	11 49 30·69	+ 1 56 11·1	20 36
19	11 51 4·83	1 46 19·7	19 59
29	11 52 22·92	+ 1 38 15·2	19 20
	Neptun.		
5	3 11 41·98	+15 57 45·7	12 14
17	3 10 20·79	15 52 21·3	11 26
29	3 9 1·50	+15 47 12·7	10 37

		h	m	Mondphasen.
Nov.	7	12	58·0	Erstes Viertel.
„	13	20	—	Mond in Erdnähe.
„	14	5	30·9	Vollmond.
„	21	2	37·2	Letztes Viertel.
„	26	13	—	Mond in Erdferne.
„	29	7	47·8	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Nov. 12.	54 Walfisch	5.5	16	41·7	17	28·3
„ 17.	26 Zwillinge	5·5	7	13·8	7	58·4

Verfinsterungen der Jupitermonde (Eintritt in den Schatten).

1. Mond.	
Nov. 6.	13h 42m 38·6s
„ 11.	21 7 26·3
„ 13.	15 35 44·2
„ 20.	17 28 52·0
„ 22.	11 57 8·4
„ 27.	19 22 3·3
„ 29.	13 50 20·4

2. Mond.	
Nov. 6.	15h 19m 26·0s
„ 13.	17 55 42·9
„ 20.	20 31 57·7

Planetenkonstellationen. Nov. 8. 4h Venus im niedersteigenden Knoten. Nov. 11. 22h Neptun in Opposition mit der Sonne. Nov. 14. 2h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszens. Nov. 15. 6h Saturn mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Nov. 19. 8h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektasz. Nov. 19. 21h Merkur im niedersteigenden Knoten. Nov. 20. 7h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Nov. 21. 4h Jupiter wird stationär. Nov. 23. 13h Uranus mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Nov. 25 19h Merkur in oberer Konjunkt. mit der Sonne. Nov. 28. 17h Saturn in Opposition mit der Sonne. Nov. 29. 11h Merkur mit dem Monde in Konjunkt. in Rektasz. Nov. 30. 2h Merkur in der Sonnenferne Nov. 30. 23h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 10. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Oktober 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

P. Angelo Secchi.

(Schluss.)

„Man hielt“, sagt Secchi weiter, „ein solches Studium dazumal für eine Hyperfötation, und es fehlte nicht an Männern, welche aussagten, am Römischen Kolleg werde keine Astronomie, sondern lediglich Physik getrieben. Ja, man hat uns sogar den Titel eines Astronomen streitig gemacht, als wenn Galilei und die beiden Herschel, deren Leben gerade in solchen Studien aufging, keine Astronomen gewesen wären. Doch die Zeit hat Gerechtigkeit geübt, und ohne Überhebung können wir es aussprechen, dass auf unsern Fussstapfen jetzt im Auslande Observatorien zum ausschliesslichen Studium der physischen Eigenschaften der Himmelskörper entstehen, wie in Oxford, Potsdam, Paris, Kalkutta und anderwärts. Diese Physik der Sterne, die damals sich noch in den Kinderschuhen befand, hat sich gerade während der fünfundzwanzig Jahre, seit unsere (neue) Sternwarte arbeitet, entwickelt und letztere hat zum Fortschritt der erstern wohl auch etwas beigetragen“.

Secchi's erste Arbeiten bezogen sich auf den Saturn, der damals sein Ringsystem in seiner breitesten Öffnung zeigte. Bemerkenswert ist, dass Secchi vor Bond den inneren Nebelring des Saturn (den sogen. Crap-Ring) sah. Weil der sechszöllige Refraktor, den Secchi bei diesen Beobachtungen benutzte, über die nähern Details dieser sonderbaren Erscheinung keinen Aufschluss geben konnte, so teilte Secchi seine Beobachtung dem Astronomen Lassell in Liverpool nebst dem Ersuchen mit, dieselbe mit seinem vierfüssigen Spiegelteleskop bestätigen zu wollen; eine nähere Nachforschung

durch Lassell ergab das Vorhandensein eines dritten dunklen Saturnringes, an welchen sich erst die zwei entferntern hellen Ringe anschliessen. Ein merkwürdiges Zusammentreffen war die Thatsache, dass zur selben Zeit auch Bond auf der Sternwarte zu Cambridge in Nordamerika auf die Entdeckung des neuen Saturnringes geriet.

Gelegentlich der grossen Sonnenfinsternis von 1851 untersuchte Secchi mit Hilfe einer thermoelektrischen Kette die Stärke der Sonnenstrahlung (Radiation) und fand, dass nicht nur die Lichtstrahlen, sondern auch die chemischen und Wärmestrahlen in der Mitte der Sonnenscheibe intensiver als am Rande derselben auftreten. Arago in Paris leugnete indess, auf seine Polarisationsversuche gestützt, dieses Ergebnis mit Hartnäckigkeit. Aber Secchi hatte in der wohlberechneten Voraussicht, dass er den Widerspruch des eifersüchtigen Arago herausfordern würde, schon zum voraus die Photographie in seine Dienste genommen, indem er die verschiedenen Finsternisphasen zum ersten Male auf daguerreotypischem Wege photographierte. Als seine Gegner noch immer Einwände erhoben und namentlich auf die bei einer Sonnenfinsternis notwendig eintretende Abkühlung der Atmosphäre hinwiesen, da fasste Secchi einen schnellen Entschluss: er experimentierte direkt auf der Sonnenscheibe. Aus den galvanometrischen Ablenkungen ergab sich bis zur Evidenz, dass die Ausstrahlung am Zentrum der Sonnenscheibe fast doppelt so gross als am Rande ist. Die Unbestreitbarkeit dieser von neuem bestätigten Entdeckung erregte endlich Arago's Eifersucht. Er fing an, die Priorität „der Idee“ für sich zu reklamieren, während er doch früher auf Grund seiner Polarisationsversuche das von Secchi behauptete Faktum entschieden geleugnet hatte. Aber, wie Letzterer mit Recht bemerkt, es kann „der Wunsch einer Entdeckung“ nicht hinreichen, um sich das Prioritätsrecht zu sichern.“ In Rom selbst stand Jemand mit der Absicht auf, Secchi die Ehre der ersten Entdeckung streitig zu machen. Secchi sagt darüber Folgendes: „Dieser Professor behauptete zwar, Vieles geleistet zu haben, aber im Grunde war es nur das, was wir selbst gethan hatten, und zwar hatten wir zuerst darauf aufmerksam gemacht, was bei jenem Anlasse (der Sonnenfinsternis) geschehen müsse. Er und andere suchten darauf das Verdienst der Entdeckung für Ausländer in Beschlag zu nehmen und man führte an, dass schon Herr Henry auf dieses Ergebnis geraten sei. Weil wir jedoch diesen Gelehrten zu Washington in Amerika kennen gelernt hatten, er selbst aber rücksichtlich dieses Punktes bei uns niemals vorstellig wurde, so bemühten wir uns, die Sache aufzuklären, und erfuhren von ihm selber, dass alles, was er gethan hatte, in der Untersuchung eines Sonnenflecks mittels der thermoelektrischen Kette bestand, wobei er gefunden hatte, dass die Temperatur desselben geringer als die der übrigen Sonnenscheibe sei. Mochte dies die Priorität Henrys in Bezug auf den Gebrauch der thermoelektrischen Kette bei Untersuchungen über die Sonnenstrahlung auch begründen, so berührte es doch in keiner Weise unser Problem.“

Inzwischen waren die Mittel, welche Secchi für seine Arbeiten zu Gebote standen, keineswegs so bedeutend, dass nicht eine Vermehrung derselben wünschenswert erschienen wäre. Mit Eifer und Glück gelang es dem Unermüdlichen besonders einzelne aus reichen Familien stammende Ordensmitglieder zu namhaften Geldspenden zu bestimmen und hiermit eine neue Sternwarte zu

gründen. Kein Ort, erzählt Pohle, erschien zur Herstellung der projektierten Sternwarte geeigneter, als das Plateau des Daches der in das Römische Kolleg hineingebauten Kirche S. Ignazio: der robuste Bau gewährleistete allen etwa aufzustellenden Instrumenten, selbst den massivsten und empfindlichsten, die ausgesuchteste Stabiliätt. In der That war von den Architekten dieser Kirche nach ursprünglichem Bauplan eine grosse Kuppel, die eine Höhe von 80 Metern und einen inneren Durchmesser von 17 Metern erhalten sollte, in Aussicht genommen worden, deren Aufführung in Folge frühzeitigen Todes des Erbauers jedoch unterblieb. Eine solche Last setzt natürlich eine Dicke und Stärke der Grund- wie der Seitenmauern voraus, wie man sie für das Observatorium sich nicht besser wünschen kann. Im Jahre 1852 schritt Secchi zum Werke.

Um der neuen Sternwarte auch ein modernes grosses Fernrohr zu verschaffen, bestritt P. Rosa, dem Grafengeschlecht der Rosa Antonisi angehörig und Secchi's erster Assisstent, aus seinem Privatvermögen die Kosten desselben. Merz in München zeigte sich auch liberal, indem er über den vertragsmässigen Wortlaut hinaus aus Verehrung für Pius IX. eine Arbeit von fast doppeltem Werte lieferte, indem er für die Hälfte des zu zahlenden Betrags ein neunzölliges Äquatoreal von der Vollkommenheit des Dorpater Refraktors nach Rom sandte. Der hochherzige Künstler ward vom Papste sofort zum Ritter des Gregoriusordens ernannt. Eine grosse bewegliche Kuppel von 7,25 Meter Höhe nahm das Instrument, das auf einem Granitblock von neun Tonnen Gewicht ruht, auf. Ein zweiter Saal wurde für das Passagen-Instrument von Ertel zur Beobachtung der Meridiandurchgänge geschmackvoll hergerichtet; dasselbe ruht auf zwei Granitblöcken von je drei Tonnen Gewicht. Eine ausgezeichnete Sternuhr deutscher Konstruktion, eine genau gehende Uhr mittlerer Zeit, welche das Signal des römischen Mittags zu regulieren hat, sowie viele andere wertvolle Apparate fanden in demselben Raume ihre Unterkunft. Zwischen beiden Räumlichkeiten ist der Chronograph von Hipp, ein Geschenk Pius' IX., aufgestellt, welcher nicht nur mit allen Sälen der Sternwarte durch ein Netz von Telegraphendrähten in Verbindung steht, sondern jederzeit auch mit den staatlichen Telegraphenlinien in Kommunikation gesetzt werden kann. Unter einer zweiten kleinern Kuppel stellte Secchi den sechszölligen Refraktor von Cauchoix zum ausschliesslichen Studium der physischen Beschaffenheit der Sonne parallaktisch auf. Zum Behufe genauerer Untersuchungen wurde, bei völliger Verschleierung der Kuppel durch schwarze Tücher, das Sonnenbild auf ein weisses Blatt Papier projiziert und durch einen Heliostaten in der Weise weiterbewegt, dass das entstandene Bild einen Durchmesser von 248 Millimeter besass. Zur Beobachtung der Sonnenflecke, von denen Secchi seit 1857 ein vollständiges tägliches Register geführt hat, kam noch eine zwanzigfache Vergrösserung hinzu. Schwierigere und feinere Sonnenbeobachtungen wurden indes mit dem grossen Merz'schen Refraktor angestellt. In einem vierten Saale wurde seit 1858 der berühmte Secchi'sche Meteorograph untergebracht. Um endlich die Lokalitäten der alten Sternwarte in der östlichen Ecke des Kollegio Romano nicht unbenutzt zu lassen, liess Pius IX daselbst auf seine Kosten im Jahre 1858 ein vollständiges magnetisches Observatorium, lange Zeit das einzige in Italien, einrichten, in welchem an den

verschiedenen Instrumenten — es sind ihrer sechs — acht Mal täglich die üblichen Beobachtnngen über den Erdmagnetismus gemacht wurden. Nicht unerhebliche Kosten verursachte namentlich die Notwendigkeit, das ganze Appartement von den geringsten Eisenspuren zu säubern und mit einem Getäfel von Holz und Kupfer, welche beiden Körper für Magnetismus unempfänglich sind, anszustatten. Als Ergänzung zu den magnetischen Studien Secchi's müssen die vielen Untersuchungen desselben über die elektrischen Erdströme angesehen werden. Nach Ampère's Theorie des Magnetismus wird der Erdmagnetismus ja gerade dadurch hervorgerufen, dass beständige elektrische Ströme die Erdkngel nmkreisen und ihr die Fähigkeit, wie ein gewaltiger Magnet zu wirken, verleihen. Pius IX. stellte unserm rastlosen P. Secchi zu diesem Zwecke eigens den 40 Meilen langen Drath, welcher zum ausschliesslichen Gebrauch der apostolischen Paläste bestimmt war, auf viele Jahre zur freien Verfügung; die aus diesen Studien abgeleiteten Resultate ergaben wichtige Beziehungen zwischen den elektrischen Strömen im Telegraphendraht und den magnetischen Störungen. Mit Recht darf Secchi hervorheben, dass „die Sternwarte des Römischen Collegs die erste war, die eine fortlaufende Beobachtungsreihe über die elektrischen Erdströme anstellte," und dass „auf Grund der hierbei gewonnenen Ergebnisse andere Observatorien z. B. Greenwich, sich zur Aufnahme eines ähnlichen Studiums entschlossen."*)

Die optische Vollendung des grossen Refraktors führte Secchi wie von selbst auf die Beobachtung der Doppelsterne. Er mass wiederholt 1082 von Struve 25 Jahre früher bestimmte Doppelsterne und fand bei 181 merkliche Bewegnngen. Daneben wurden mehrere Sternhaufen vermessen, doch ist hiervon bis jetzt nichts veröffentlicht worden. Auch die beiden grossen Planeten Saturn und Jnpiter wurden fleissig beobachtet, besonders aber Mars von dem Secchi zahlreiche Zeichnungen anfertigte. Die Anwendnng der Photographie auf die Himmelskörper ist von Secchi mit zuerst versucht worden und schon 1860 gelang es ihm bei Gelegenheit der totalen Finsternis vom 18. Juli, zu Desierto in Spanien die Sonnen-Korona zu photographieren. Der physischen Beobachtung der Sonne war überhaupt lange Zeit hindurch seine Thätigkeit gewidmet und das Werk, in welchem er die Ergebnisse eigner und fremder Arbeiten über die Sonne publizierte, ist noch heute das Gehaltreichste über den Gegenstand. Indessen ist es nicht Absicht an dieser Stelle eingehender auf die Ergebnisse der Secchi'schen Untersuchungen der Sonne einzugehen, ebensowenig soll seiner zahlreichen spektroskopischen Forschungen an Planeten und Fixsternen gedacht werden, denn Niemandem, der nur in etwas mit den Errungenschaften der heutigen Astrophysik vertraut ist, sind Sechi's bezügliche Arbeiten unbekannt. Sehr zu statten kam ihm bei diesen Arbeiten seine Fertigkeit im Zeichnen, wovon auch die Darstellungen der Sonnenflecke ein schönes Zeugnis ablegen.**).

Es kann nicht beabsichtigt werden, an diesem Orte auch die meteorologischen Beobachtungen und Untersuchungen Secchi's vorzuführen und ebensowenig

*) Poble a. a. O. p. 57.

**) Der Herausgeber des „Sirins" bewahrt als tenre Andenken einige farbige Handzeichnungen Secchi's, in welchen dieser Darstellungen charakteristischer Spektra seiner Sterntypen giebt.

eine Beschreibung seines überaus sinnreichen Meteorographen zu liefern. Dagegen muss der Neumessung der alten Boskovichschen Basis in der Nähe der Via Appia durch Secchi in den Jahren 1854 und 1858 gedacht werden.

Die Arbeit war umständlich und nicht gefahrlos; Boskovich hatte früher, bei dem Versuche einen Theodolit auf dem Grabmal der Cäcilia Metella aufzustellen, den Tod gefunden. Die von Secchi vorbereitete mittelitalische Gradmessung wurde durch den Untergang des Kirchenstaates inhibiert. Mit der Gründung des jungen Königreichs Italien brach für Secchi und die von ihm gegründete Sternwarte eine traurige Zeit an. Er legte gegen die Besitzergreifung des Observatoriums durch die italienische Regierung Verwahrung ein und ward mit Ausweisung bedroht, doch liess man zuletzt die Sternwarte als päpstliche bestehen. Inzwischen nahmen die Kräfte Secchi's langsam ab. Schon in den Jahren 1876 und 1877 klagte der durch Arbeit und Nachtwachen geschwächte Astronom wiederholt, in Briefen wie in Werken, dass er nicht nur seine Sehkraft abnehmen und schwinden fühle, sondern namentlich, dass „ihm seine geschwächten Körperkräfte keine besonderen Anstrengungen mehr gestatten".

Folgenden Vorfall teilt Dr. Pohle (a. a. O.) mit. Die Société scientifique von Brüssel hatte den unermüdlichen Forscher zu einem wissenschaftlichen Vortrage nach der belgischen Hauptstadt eingeladen. Aber dem Sekretär dieses wissenschaftlichen Vereins musste Secchi erwidern: „Sie können gar nicht glauben, mit welch' dankbaren Gefühlen ich die Einladung, welche die Société an mich richtete, entgegennahm und wie hoch ich diese Ehre zu schätzen wusste." Indes die Aerzte hätten ihm, so fuhr er fort, bei seinem kränklichen Zustand eine so weite und beschwerliche Reise, die für sein Leben verhängnisvoll ausfallen könnte, auf das strengste untersagt. Diesem formellen Bescheid müsse er sich fügen. „Nicht als ob mein Leben," fügte er hinzu, „so kostbar wäre, oder als ob ich den Wunsch hegte, dasselbe in die Länge hinausgezogen zu sehen. O nein! Das traurige Schauspiel der Ereignisse, die ich hier unter meinen Augen sich abspielen sehe, ist nicht darnach angethan, solche Wünsche in mir zu nähren. Aber ein Hoffnungsfaden knüpft sich an mein armes Dasein. Wir haben in Rom schon so viele Verluste erlitten, dass man mit mir das Einzige zu verlieren fürchtet, was man uns noch gelassen hat." Diese letztere Anspielung bezieht sich auf seine Sternwarte, er meinte ferner damit seine zahlreichen Instrumente und Apparate, für die er eine beinahe väterliche Sorgfalt trug. Pflegte er doch mit einem gewissen Gefühl von Stolz zu sagen: „Jl mio equatoriale di Merz — mein Merz'sches Äquatoreal."

Gegen Mitte des Jahres 1877, erzählt Dr. Pohle weiter, empfand Secchi die ersten deutlichern Anzeichen einer herannahenden Krankheit, welche sich anfänglich jedoch nur durch allgemeine Körperschwäche, Erschlaffung und Gliedermüdigkeit ankündigte. Die Ärzte waren geneigt, den Grund davon mehr in Überarbeitung und Zerrüttung des Nervensystems, als in einer lokalen Krankheitsursache zu suchen. Aber schon im August traten wirklich bedenkliche Symptome einer ernstlichen Erkrankung zum Vorschein: in der Magengegend empfand er zuweilen unerträgliche Schmerzen, deren Heftigkeit sich von Tag zu Tag steigerte. Bald konnte er nur flüssige Nahrung zu sich nehmen; feste Speisen und namentlich Fleischspeisen vertrug

sein Magen nicht mehr. Schon begann Secchi seine Gedanken immer bestimmter auf die Ankunft des Todes zu richten.

Es war gegen Ausgang November 1877, als der in seine stillen Gedanken vertiefte Astronom auf seinem einsamen Zimmer mitten unter seinen Büchern sass. Da trat unvermutet ein Mönch herein; es war der durch seine meteorologischen Arbeiten berühmte P. Denza aus Montcalieri, den Secchi wie einen Bruder zärtlich liebte. Der Kranke zeigte an dem willkommenen Besuch eine überaus herzliche Freude und begann dem lieben Freunde, nach Art der Kranken, Sitz und Stärke seiner Leiden umständlich auseinanderzusetzen. Wie sie beide über dieses und jenes in gemütlicher Unterhaltung plauderten, brachte man auf einmal ein Telegramm herein, welches lautete: „Der Astronom Carl Littrow in Wien ist tot.“ Lächelnd blickte Secchi seinem Freunde in's Auge und sprach im Vorgefühl seines nahenden Todes fest und bestimmt: „Ora tocca a me“ — jetzt kömmt die Reihe an mich.“ Vergebens bemühte sich P. Denza, dem Kranken diese traurigen Vorahnungen auszureden; dieser blieb bei der Ansicht, welche ihn leider nicht täuschen sollte, bestehen.

Ein Luft- und Klimawechsel, von dem die Ärzte sich viel versprachen, bewirkte keine Besserung und Secchi kehrte zu seinen Instrumenten zurück um sie wenigstens noch einmal zu sehen. „Ich stelle ihn mir vor,“ schreibt Van Tricht, „wie er zum letzten Male die Treppe hinaufwankt, die zur Sternwarte führt. Ich sehe ihn, wie er sich von einem Saale zum andern schleppt, wie er seine Apparate der Reihe nach in die Hand nimmt, wie er insbesondere sein Äquatoreal berührt, welches er, ich weiss nicht mit was für einem väterlichen Gefühl, so gern „mein Merz'sches Äquatoreal“ betitelte. Ich sehe endlich, wie er von all' dieser Herrlichkeit einen rührenden letzten Abschied nimmt.“

Von Tag zu Tag nahmen seine Kräfte ab und es stellte sich unzweifelhaft heraus, dass ein hartnäckiges Magengeschwür, das in Krebs auszuarten drohte, den letzten Grund seiner Krankheit bilde. Hoffnung auf Besserung war sonach nicht mehr vorhanden. Der Astronom Cacciatore, der ihm um diese Zeit einen Besuch abstattete, schildert den Kranken wie folgt: „Er nahm mich mit jener herzlichen Freundlichkeit auf, die ihm in so hohem Masse eigen war. Er schilderte mir die Schmerzen, die ihn zermarterten. Durch grausame Leiden entkräftet, erschien er niedergeschlagen und ernsthaft. Wir konnten indes über Wissenschaft plaudern, uns über seine Lieblingsstudien unterhalten. Noch heute sehe ich, wie auf diesem abgehärmten, von der Krankheit fahlgelb gewordenen Gesicht zuweilen ein Glanz aufleuchtete, der noch einen Rest von der alten Kraft verriet.

Der 26. Februar 1878 war der letzte Tag, an dem Secchi die Sonne aufgehen sah. In heiterm Glanze schwebte sie empor, „es war, als wollte das glänzende Tagesgestirn wie zum Danke für die rastlose Thätigkeit, die ihm der römische Astrophysiker seit mehr als einem Vierteljahrhundert gewidmet, diesem den letzten irdischen Lebenstag in besonderer Weise verschönern.“

Schon Vormittags umnachtete dauernde Bewustlosigkeit den sonst so lebhaften Geist; um 7 Uhr abends hatte der grosse Beobachter seinen irdischen Lauf vollendet. Zwei Tage später ward die Leiche auf dem Kirch-

hofe S. Lorenzo fuovi le mure in der Jesuitengruft still beigesetzt; in der zweiten Sarkophagenreihe links vom Eingange bezeichnet die Zahl XXXVIII den Ort.

Secchi war, nach Dr. Pohle's Schilderung, von mittlerer Grösse, von robuster, untersetzter Gestalt. Er hatte scharf ausgeprägte Gesichtszüge. Über den lebhaften feuerigen Augen wölbte sich eine breite Stirne, die gegen die Mitte hinab in ernste Falten sich legte, die Zeugen tiefer Geistesarbeit und ernsten Denkens. Ein heiteres Lächeln umspielte den etwas breiten Mund. Sein Gang war fest und mannhaft, etwas schleppend. Über dem schwarzen Jesuitenrock trug er einen frei fliegenden Mantel, vorn am Halse nur mit zwei Bändern befestigt. Auf dem Haupte trug er auf der Sternwarte des Tags ein Birett, Nachts eine Pelzkappe, auf der Strasse einen dreikrämpigen Hut nach römischer Sitte. Auf die Kleidung legte er so wenig Gewicht, dass sie eher etwas vernachlässigt als sorgfältig erschien.

Als Beobachter auf astronomischem und meteorologischem Gebiete hat Secchi wahrscheinlich so viel geleistet als irgend einer seiner Zeitgenossen.

Die Bewegung der Kometen im widerstehenden Mittel.

(Schluss.)

„An einem eigentlichen Beweise, dass auch die durch die Kleinheit ihrer Periheldistanzen ausgezeichneten Kometen gegen die Existenz eines widerstehenden Mittels sprechen“, fährt der Verf. fort, „fehlt es daher bis jetzt vollständig, und es wird voraussichtlich bei unserer beschränkten Kenntnis der Natur der Kometen und der in ihnen vorgehenden Veränderungen keine leichte Aufgabe sein, in einem praktischen Falle die vielen verschiedenartigen störenden Einflüsse, welche sich in der Bewegung geltend machen können, streng von einander zu scheiden. Im allgemeinen werden diese störenden Einflüsse, mögen es nun Widerstands- oder Abstossungskräfte sein, nach bestimmten, wenn auch uns unbekannten Gesetzen von der Entfernung des gestörten Körpers von der Sonne und die zuerst genannten auch von seiner Geschwindigkeit abhängig sein. Man wird aber auch die Möglichkeit rein zufälliger Störungen, wie sie das Auftreten einer Protuberanz an der Stelle, welche der Komet im Augenblick passiert, zur Folge haben muss, von vornherein nicht in Abrede stellen können. Bei der Heftigkeit, mit welcher die aufsteigenden Bewegungen auf der Sonnenoberfläche vor sich gehen, und den enormen Geschwindigkeiten, welche die aus ihr hervorbrechenden glühenden Gasmassen zuweilen besitzen, kann man sich kaum eine Vorstellung davon machen, dass Körper von so geringer Dichtigkeit, wie die Kometen, sich in dem Bereich dieser Vorgänge ebenso ungehindert bewegen sollten, als befänden sie sich im leeren Raum.

Von grossem Interesse ist in dieser Hinsicht auch die bei fast allen totalen Sonnenfinsternissen erkannte strahlenartige Struktur der Korona. Obgleich die Natur dieser Strahlen, die wie Prof. Young in seinem Werk über die Sonne bemerkt, an die Erscheinung der Kometenschweife und der

Nordlichtstreifen erinnern, noch völlig unbekannt ist, so rufen dieselben doch zunächst die Vorstellung hervor, dass noch weit über die Region der Protuberanzen hinaus aufsteigende Bewegungen in der Korona stattfinden.

Wenn nun auch über die Intensität dieser störenden Einflüsse nichts ausgesagt werden kann, und man daher nicht weiss, ob dieselben ausreichend sind, um die Elemente einer Kometenbahn in einer irgendwie merklichen Weise zu verändern, so kommt es auch hierauf zunächst weniger an, da man doch in Folge ihrer rein zufälligen Natur nicht im Stande sein würde, denselben bei der Bestimmung einer Kometenbahn Rechnung zu tragen. Aber wenn man überhaupt zugiebt, dass die soeben erwähnten Vorgänge in der Umgebung der Sonne wirklich stattfinden, und das ist von den zuerst genannten wenigstens zweifellos festgestellt, so liegt es auf der Hand, dass man vornherein die Möglichkeit solcher Störungen, deren Unkenntnis das Endresultat in gleicher Weise beeinflussen könnte, wie die unrichtige Auffassung des Schwerpunktes bei der Beobachtung eines Kometen, nicht in Abrede stellen kann.

Die neuere Theorie der Schweifbildung der Kometen, welche Bessel in seiner Abhandlung über den Halley'schen Kometen begründet hat, setzt die Existenz abstossender Kräfte voraus, die in der Sonne und im Kometen ihren Sitz haben. Schon viel früher hatte Olbers, aufmerksam gemacht durch die eigentümliche Erscheinung, welche der Komet von 1811 darbot, darauf hingewiesen, dass die Annahme solcher Kräfte wesentlich zur Erklärung der merkwürdigen Schweifbildung dieses Kometen beitragen würde. Die weitere Ausbildung dieser Theorie durch spätere Astronomen gestattet jetzt, nachdem sie sich schon früher in zahlreichen Anwendungen als erfolgreich bewährt hatte, unter der Annahme einer gewissen Intensität der Abstossungskräfte die Gestalt der Kometenschweife genähert zu berechnen. Diese Kräfte müssen in allen den Kometenerscheinungen, welche wir hier im Auge haben, und die sich alle durch ihre bedeutende Schweifentwicklung ausgezeichnet haben, in ganz hervorragendem Masse thätig gewesen sein. Nun lässt sich zeigen, dass wenn ihre Intensität nur eine Funktion der Entfernung des Kometen von der Sonne ist, in der Bewegung desselben durch diese Kräfte nur eine periodische Störung hervorgerufen wird, welche im Perihel ihr Maximum erreicht und im Aphelium verschwindet. Ist dagegen die Intensität auch in anderer Weise von der Bewegung des Kometen abhängig, so können Abstossungskräfte auch säkulare Störungen der Elemente zur Folge haben, welche sich mit den durch den Widerstand eines Mediums hervorgerufenen verbinden, sodass eine Trennung dieser Einzelwirkungen nur dann möglich ist, wenn man weiss, in welchem Verhältnis dieselben zu einander stehen.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, wie kompliziert die Aufgabe sein kann, aus den beobachteten Örtern eines Kometen unter Berücksichtigung aller denkbaren und möglichen Einflüsse die wahre Bahn zu finden, welche sein Schwerpunkt nur unter der Wirkung der Anziehungskraft und des Widerstandes eines Mediums oder der Sonnenatmosphäre beschreibt, und da gerade das für uns interessanteste Element einer Kometenbahn, die Umlaufszeit, am meisten durch die Unsicherheit der Beobachtungen und die Vernachlässigung kleiner unbekannter Störungen beeinflusst wird, so

muss man gerade bei der Bestimmung dieses Elementes mit der grössten Vorsicht zu Werke gehen."

Der Verf. entwickelt nun die mathematischen Gleichungen für die durch Widerstandskräfte hervorgebrachten Störungen der Bahnelemente und untersucht schliesslich die Kometen von 1668, 1843 und 1880 von dem vernommenen Gesichtspunkte aus. Es ist bekannt, sagt er, dass die Identität dieser Kometen schon von verschiedenen Seiten behauptet worden ist, und dass namentlich Professor Klinkerfues bald nach dem Erscheinen des grossen Kometen von 1880 sich bemüht hat, die Schwierigkeiten, welche dem Beweise der Identität sich darbieten, durch die Hypothese des widerstehenden Mittels zum Teil aus dem Wege zu räumen. Alle diese Versuche müssen zunächst an der Thatsache scheitern, dass für den Kometen von 1843 durch Hubbard eine Umlaufszeit von 533 Jahren abgeleitet ist, und dass man ferner vom Jahre 1668 ausgehend durch eine Umlaufszeit von 37 Jahren nicht auf das Jahr 1843 geführt wird. Die Identität der drei genannten Kometen vorausgesetzt, muss man daher, wenn Störungen durch den Widerstand nicht eingetreten sind, die Annahme machen, dass die Umlaufszeit beträchtlichen Schwankungen unterworfen gewesen und der Komet in mehreren Erscheinungen trotz seines Glanzes unbeobachtet geblieben ist. Will man dagegen an der Annahme einer successiven Verminderung der Umlaufszeit festhalten, so ist dies nur möglich, wenn sowohl die Hubbard'sche Periode als auch die durch Dr. Meyer in Genf aus den Beobachtungen im Jahre 1880 abgeleitete in beträchtlichem Masse unrichtig ist. Dass aber von der Ähnlichkeit der Bahnelemente abgesehen, auch die äussere Erscheinung der drei Kometen sehr dafür zu sprechen scheint, dass wir in der That in ihnen nur einen und denselben Kometen zu erblicken haben, ist schon mehrfach hervorgehoben worden.

Von dieser Voraussetzung macht der Verf. Gebrauch, sie bietet den Vorteil, dass durch dieselbe ein ganz bestimmter Wert der Konstante des Widerstandes definiert ist. Als solcher ergiebt sich $\frac{1}{1298.13}$ ausgedrückt in Teilen der Anziehungskraft der Sonne, um nämlich die Erscheinungen von 1668, 1843 und 1880 durch die Hypothese des Widerstandes mit einander in Verbindung zu bringen und als ein und demselben Kometen angehörend darzustellen. Hiernach wäre ferner die Bahn des Kometen vor dem Jahre 1668 eine hyperbolische gewesen, darauf aber würde dieselbe successive in eine Ellipse von 175.000, 36.916, 17.487, 10.644 Jahren Umlaufszeit umgewandelt, so dass die nächste Wiederkehr des Kometen im Jahre 1897 während des Sommers zu erwarten stände. Bemerkenswert ist hierbei die ungemein geringe Abnahme der Periheldistanz im Vergleich zu der beträchtlichen Änderung der Exzentrizität. Es ergiebt sich also, dass von einem Hineinstürzen des Kometen in die Sonne nach dieser Theorie erst die Rede sein kann, wenn der Komet schon eine sehr beträchtliche Anzahl von Umläufen vollendet hat, und dass die Verminderung der Umlaufszeit, welche beim ersten Periheldurchgang $^4/_5$ ihres ganzen Wertes beträgt, beim vierten Periheldurchgang schon auf $^2/_5$ derselben herabgesunken ist.

Man kann die Änderung, welche die Elemente des Kometen infolge des Widerstandes allmählich erleiden, sich auch dadurch hervorgebracht

denken, dass im Augenblick des Periheldurchganges die Geschwindigkeit des Kometen um eine gewisse Grösse verringert wird. Lässt man die Periheldistanz ganz ungeändert, so muss man, damit die Umlaufszeit von 175 Jahren auf 36.916 Jahre vermindert werde, die Geschwindigkeit im Perihel um 49.0 Meter verkleinern. Bedenkt man nun, dass die Bahnelemente dieselbe gleich 510597.5 Metern ergeben, so erweist sich der Widerstand sogar als ein erstaunlich geringer; denn in keinem Falle beträgt der Geschwindigkeitsverlust ein Zehntausendstel der wirklichen Geschwindigkeit, welcher fast verschwindend ist, wenn wenn man ihn mit demjenigen vergleicht, den nach den neueren Untersuchungen die Sternschnuppen und Meteore in der Erdatmosphäre erleiden. Und dennoch ist ein so geringer Widerstand schon hinreichend, solche beträchtliche Änderungen in den Umlaufszeiten herbeizuführen. Berechnet man dieselbe Grösse für den Encke'schen Kometen in analoger Weise, so findet man dieselbe bei einer Perihelgeschwindigkeit von 68863 Metern nur gleich $0^{m}.2$.

Der Verf. giebt nun noch Berechnungen der Widerstände des Kometen von 1680, des Kometen Wells von 1882 und des grossen Kometen vom selbigen Jahre und zieht aus allen erhaltenen Zahlenwerten folgenden Schluss: „Die Störungen, welche der Theorie zufolge die sonnennahen Kometen bei ihrem Durchgange durch das Perihel durch die Sonnenatmosphäre resp. das widerstehende Mittel erleiden, sind, was die Umlaufszeit anbetrifft, selbst wenn der Widerstand nur ein geringer ist, sehr beträchtliche. Und während man einerseits durch die Existenz der Korona dazu geführt wird, solche Störungen in der Bewegung der genannten Kometen aufzusuchen, kann man andererseits, falls diese Bemühungen sich auch fernerhin als vergeblich erweisen und eine merkbare Verkürzung der Umlaufszeiten nicht zu erkennen geben sollten, darin einen Beweis für die ungemein feine Verteilung der in der Korona enthaltenen Materie erblicken."

Endlich untersucht der Verf. auch kurz die Wirkung von abstossenden Kräften, welche möglicherweise in der Sonne und dem Kometen ihren Sitz haben. Bei allen diesen Untersuchungen wurde das widerstehende Mittel als ruhend angenommen, weil bei der Bewegung der sonnennahen Kometen die Rotationsgeschwindigkeit der Sonnenatmosphäre gegen die bedeutenden Perihelgeschwindigkeiten der Kometen vernachlässigt werden konnte. Nun lässt sich aber ohne grosse Schwierigkeit der Einfluss dieses hemmenden Mediums auch dann berechnen, wenn dasselbe gleich den Planeten nach bekannten Gesetzen sich um die Sonne bewegt. Unter der Annahme, dass das hemmende Medium in der Ebene der Ekliptik eine rechtläufige Kreisbewegung besitzt, hat der Verf. dessen Einwirkung auf die Bewegung des Enckeschen Kometen genauer untersucht. Er kommt dabei zu dem Resultate, dass unter dieser Voraussetzung die Beobachtungen des Enckeschen Kometen nicht wesentlich schlechter dargestellt werden, als durch die gewöhnliche Hypothese, nach welcher das widerstehende Mittel sich in Ruhe befindet. „Die Frage, welche von den beiden Hypothesen die richtige ist, wird daher auf diesem Wege kaum entschieden werden können, wie es denn überhaupt nicht wahrscheinlich ist, dass man über die Beschaffenheit des widerstehenden Mittels durch Beobachtung der durch dasselbe hervorgebrachten Bewegungsstörungen jemals einen genügenden Aufschluss erlangen wird."

Über die Bildung der Trennungslinien in den Saturnsringen.

Von **Dr. M. Wilhelm Meyer.**

(Aus Astronomische Nachrichten Nr. 2527.)

Schon im Jahre 1868 hatte Kirkwood darauf hingewiesen, dass ein Saturnsatellit, welcher sich in der Entfernung der Cassini'schen Trennung um den Planeten bewegen würde, eine Umlaufszeit besitzen müsste, die nahezu kommensurabel mit denen der vier inneren Satelliten des Systems wäre. Es ist bekannt, dass bei einer solchen Kommensurabilität der Umlaufszeiten zweier Körper desselben Systems deren gegenseitige Störungen sich stets in demselben Sinne summieren, bis beide Bahnen einen vollständig verschiedenen Charakter angenommen haben. Unter der Voraussetzung, dass die Saturnsringe aus einer grossen Zahl sich selbstständig bewegender Körper bestehen, erklärt sich also die Bildung der grossen Trennungslinie in den Ringen durch den störenden Einfluss der Satelliten, welcher in dieser Entfernung vom Saturn ein Maximum ist. Ich habe nun diese Frage etwas weiter verfolgt, und alle möglichen Kombinationen von Kommensurabilitäten der Umlaufszeiten aufgesucht, welche für mehrere Satelliten zugleich in derselben Entfernung vom Saturn störend wirken müssen. Auf diese Art entstand folgende Tafel, welche sämtliche bekannten Trennungs- beziehungsweise Grenzlinien des Systems bis auf sehr geringe Differenzen mit der Beobachtung übereinstimmend durch Rechnung wiedergiebt.

	Mimas		Enceladus		Tethys		Dione		Rhea		Titan		Mittel	Beob.	R — B
Innere Grenze des dunklen Ringes .	4	10″.56	6	10″.43	8	10″.66	12	10″.43	19	10″.72	68	10″.46	10″.54	10″.56	— 0″.02
Struve'sche Trenn.	—	—	5	11.79	7	11.66	10	11.77	17	11.54	59	11.67	11.79	11.69	+ 0.10
Innere Grenze des hellen Ringes . .	3	12.79	4	13.67	6	12.92	8	13.66	14	13.14	50	13.04	13.21	13.02	+ 0.19
x	—	—	—	—	5	14.59	7	14.93	12	14.56	42	14.64	14.68	—	—
Cassini'sche Trenn.	2	16.76	3	16.58	4	16.93	6	16.55	9	17.64	33	17.19	16.94	17.24	— 0.30
Encke'sche Trenn.	—	—	—	—	—		5	18.69	8	19.08	29	18.74	18.84	18.95	— 0.11
Aeussere Grenze des Systems	—	—	—	—	3	20.51	—	—	7	20.86	26	20.17	20.51	20.16	+ 0.85

In dieser Tabelle giebt die erste Reihe für jeden Satelliten die ganze Zahl, welche die betreffende Kommensurabilität der Umlaufszeiten charakterisiert, während die zweite Reihe die Entfernung vom Saturnmittelpunkte angiebt, in welcher zufolge dieser Kommensurabilität die Störungen des betreffenden Satelliten maximale sind.*) Die Reihe „Mittel" enthält das einfache Mittel der in derselben Horizontalreihe angeführten Distanzen; die folgende Reihe enthält die beobachtete Distanz für die betreffende Partie der Ringe und die letzte schliesslich den Unterschied der beiden vorhergehenden Zahlen.

Die nähere Betrachtung dieser Zahlenreihen lässt aus der Rechnung noch manche Eigentümlichkeiten der Konfiguration der Ringe erkennen,

*) Als Einheit ist in die Rechnung die halbe grosse Achse der Titansbahn, wie sie aus meiner später mitzuteilenden Bahnrechnung folgt, eingeführt.

welche die oben entwickelten Voraussetzungen und Schlüsse frappant bestätigen. Die erste Zahlenreihe, welche sich auf die innere Begrenzung des dunklen Ringes bezieht, giebt alle sechs Entfernungen für die Einflüsse der inneren Satelliten sehr nahe übereinstimmend an. Dieser Umstand erklärt die durchaus scharfe Begrenzung des dunklen Ringes nach seiner inneren Seite hin, welche allen Beobachtern aufgefallen ist. Alle sechs Satelliten vereinigen hier ihre störenden Einflüsse um einzelne Partikeln, welche diese innere Grenze zeitweise überschreiten, zu sich nach aussen heranzuziehen. Die Übereinstimmung der durch die Rechnung gefundenen Mittelzahl mit meinen Beobachtungen ist vollkommen.

Die Struve'sche Trennungslinie in dem dunklen Ringe wird durch die Störungen der Satelliten von Enceladus an erzeugt, und zwar ist die Koïnzidenz der fünf oben mitgeteilten Zahlen noch vollkommener als in der vorhin betrachteten Zahlenreihe. In der Rubrik „Beob.“ habe ich hier eine Distanz angegeben, welche in der Mitte zwischen der inneren Begrenzung des dunklen und des hellen Ringes liegt. Die Zahl kann nach den Angaben der wenigen Beobachter dieser Linie von ihrer wirklichen Entfernung nicht wesentlich abweichen. Ich habe die Linie nie gesehen. Ihre Existenz ist bekanntlich öfters angezweifelt und O. Struve selber hat sie 1882 nicht wiedersehen können, während Schiaparelli sie deutlich sah. Die Rechnung beweist die Notwendigkeit dieser Trennungslinie.

Die innere Grenze der hellen Ringe ist eine besonders deutlich markierte Stelle im System. Hier vereinigen sich in der That die Einflüsse aller in Rechnung gezogenen Satelliten, um diese Konfiguration zu bilden. Jedoch sind die Koïnzidenzen der einzelnen Zahlen viel unvollkommener, wie zum Beispiel für die innere Begrenzung des dunkeln Ringes; es existiert hier eine Region von beinahe einer Sekunde Ausdehnung, in welcher die störenden Einflüsse sich vermischen. Aus diesem Umstande erklärt sich der sehr allmälige Übergang des inneren hellen Ringes in den dunklen, so dass diese innere Grenzlinie stets verwaschen und undeutlich erscheint.

Anders verhält es sich mit der Cassini'schen Trennung. Diese auffälligste Stelle des Systems wird gleichfalls durch die störenden Einflüsse sämtlicher Satelliten erzeugt, und zwar erkennt man sofort, dass diese hier grösser sein müssen, als auf irgend einem anderen Gebiete des Ringsystems, weil für die beiden innersten, also am stärksten wirkenden Satelliten Mimas und Enceladus die betreffenden Kommensurabilitäten durch kleinstmögliche Zahlen repräsentiert, also möglichst vollkommen sind. Die Kommensurabilität 2 für Enceladus würde ausserhalb des Systems der Ringe fallen. Für die vier nächsten Satelliten fallen die betreffenden Distanzen nahe zusammen, und zwar koïnzidieren sie mit der inneren Begrenzungslinie der Trennung, welche beinahe eine halbe Sekunde breit ist. In diesem Zusammenwirken der vier inneren Satelliten ist der Grund zu suchen, weshalb die innere Begrenzung der Trennung besonders scharf markiert ist. Die äussere Begrenzung, also der Beginn des äusseren hellen Ringes ist viel undeutlicher. Er scheint von innen her ganz wie der innere Ring mit äusserst schmalem Profil zu beginnen, um sich erst ganz allmälig in etwas grösserer Entfernung etwas mehr auszudehnen. Die Ursache hiervon liegt in dem schwächeren und in

grösserer Entfernung vom Saturnmittelpunkte wirkenden Einflusse von Rhea und Titan.

Was nun die Encke'sche Trennung betrifft, so wird dieselbe nur durch drei Satelliten erzeugt, von denen Dione den bei weitem vorwiegenden Einfluss hat. Die Feinheit und Schwäche dieser Linie ist dadurch erklärt. In der Rubrik „Beob.“ habe ich eine Distanz angenommen, welche aus den früher mitgeteilten Beobachtungen über die relative Lage dieser Trennung als Mittelstellung folgt.

Die äussere Begrenzung des Systems scheint hauptsächlich durch Tethys, welche hier den stärkstmöglichen Einfluss ausübt, entstanden zu sein. Die Einflüsse von Rhea und besonders Titan muss man meiner Ansicht nach nur sehr gering anschlagen, weil ihre Kommensurabilitäten stets durch grosse Zahlen repräsentiert sind und namentlich diejenigen Kommensurabilitäten, welche in der vorhergehenden Tabelle für diese Satelliten nicht verwendet sind, also mit denen der inneren Satelliten nicht koïnzidieren, im Ringsysteme keinen merklichen Einfluss ausgeübt haben.

Während nun alle möglichen Kommensurabilitäten der beiden innersten Satelliten Mimas und Enceladus, welche auf Regionen innerhalb des Ringsystems störend wirken, ihre sichtbaren Spuren in demselben markiert haben, bleibt für Tethys nur noch die Kommensurabilität 5 unverwendet, welche in derselben Region zusammenwirken muss mit der Kommensurabilität 7 für Dione, 12 für Rhea und 42 für Titan. Ein Vergleich mit den betreffenden Zahlen, welche für die Encke'sche Trennung gelten, zeigt sofort, dass der Einfluss der soeben genannten Satelliten noch ein wenig stärker sein muss als der, welcher die Encke'sche Trennung erzeugt. Sind nun die oben entwickelten Schlussfolgerungen richtig und die bekannten Trennungslinien im Saturnsystem durch die Störungen der Satelliten erzeugt, so muss sich mit den uns gegenwärtig zu Gebote stehenden optischen Mitteln in der Entfernung 14″7 vom Saturnmittelpunkt eine schwache und feine Trennung entdecken lassen, welche den inneren hellen Ring ungefähr in einer Entfernung von zwei Dritteln der ganzen Breite desselben von der Cassini'schen Trennung nach innen gerechnet teilt. Es wäre also wünschenswert, dass die Astronomen dieser Stelle ihr besondere Aufmerksamkeit zuwenden möchten.

Vorschläge und Versuche zur Vervollkommnung der achromatischen Ferngläser.

Die Schwierigkeit der Herstellung achromatischer Objektive ist bekanntlich sehr gross und trotz der grossartigen Fortschritte, die auf diesem Gebiete seit dem Auftreten Fraunhofers errungen wurden, bleibt, besonders wenn es sich um grosse Dimensionen handelt, noch sehr viel zu wünschen übrig. Besonders ist es das sogenannte sekundäre Spektrum, das in den besten Refraktoren einen violetten Schein um helle Objekte erzeugt, der in grossen Instrumenten bei sehr lichtstarken Sternen sich bis zur Unerträglichkeit steigert und nicht weggeschafft werden kann. Neuerdings sind von verschiedenen Seiten Vorschläge gemacht worden, dieses sekundäre Spektrum

zu beseitigen und zwar Vorschläge, die Beachtung verdienen. Zunächst hat Herr Prof. Zenger in Prag in der böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften sich über den Gegenstand verbreitet und ist seinen „Dioptrischen Studien" das Folgende entnommen.

„Die praktische Hauptschwierigkeit für alle Arten Objektive liegt in der Herbeischaffung passender brechender Medien, indem die bisher allein angewandten Flint- und Kronglassorten von den Bedingungen eines vollkommenen Achromatismus weit ab liegen. Schon Blair zu Ende des vorigen Jahrhunderts zeigte die Möglichkeit der Aufhebung aller Farben durch Anwendung wenigstens dreier brechender Medien, Kronglas, Terpentinöl und Naphtha, die entgegengesetzte sekundäre Spektra geben, indem die einen mehr in dem roten, die anderen mehr in dem violetten Teile des Spektrums zerstreuend wirken. Es ist ihm angeblich gelungen, so ein absolut achromatisches Objektiv herzustellen, dessen Öffnung besonders gross war, nämlich $^1/_3$ der Brennweite.

Nach ihm geriet die Sache in Vergessenheit, bis Barlow dieselbe im zweiten Dezennium dieses Jahrhunderts wieder aufnahm und nach langjährigen Versuchen ein Objektiv herstellte aus Kronglas und einer bikonkaven mit Schwefelkohlenstoff gefüllten Linse nach dem dialytischen Prinzipe. Airy, Herschel und Smyth untersuchten dasselbe und fanden, dass die Strömungen in der Flüssigkeitslinse durchaus nicht so nachteilig wirkten, als früher allgemein angenommen wurde, selbst nicht bei Sonnenbeobachtungen. Was die Achromasie anlangt, so war diese, wie aus theoretischen Gründen zu erwarten stand, wegen des sekundären Spektrums namentlich bei feinen Doppelsternen nicht hinreichend behoben, dagegen die Aufhebung der sphärischen Aberration befriedigend.

Hätte Barlow mehr Beachtung den Erfahrungen Blairs geschenkt und zwei oder Mischungen von wenigstens zweien Flüssigkeiten angewendet, so wäre die Sache gewiss zu einem befriedigenden Abschlusse gelangt, und nicht wieder im Sande verlaufen. Es wurde weiter kein Versuch gemacht, flüssige Linsen anzuwenden, und die alte Einrichtung brechender Linsen aus Kron- und Flintglas behielt die Oberhand. Fraunhofers Objektive haben ein stark grün gefärbtes Kronglas, ebenso die englischen älteren Objektive von Dollond, Tulley und anderen. Dies erklärt, dass das sekundäre Spektrum erträglich war, wenigstens bei 6 Zoll nicht überschreitenden Öffnungen. Allein die späteren von Merz und Utzschneider den erhöhten Anforderungen entsprechend mit weissem Kronglas hergestellten Objektive grosser Öffnungen von 9 Zoll aufwärts zeigten bereits unerträglich starke sekundäre Spektra, so dass man in den Formeln für die Achromasie statt der zu verbindenden rot-orangen und blaugrünen Strahlen, da die roten sekundären Spektra weniger stören, gezwungen war, die gelben mit den indigoblauen zur Koinzidenz zu bringen, also andere Kombinationen von Strahlen zu versuchen, als Fraunhofer. Dennoch ist mir kein Achromat der Neuzeit von über 9 Zoll Öffnung bekannt, der nicht enorme sekundäre Spektra zeigen würde, so dass lichtstarke Objekte wie z. B. Venus, Jupiter u. s. w. mit einem so starken blauvioletten Rande erscheinen, dass man wohl annehmen darf, dass ihr sekundäres Spektrum grösser sei, als das primäre der einfachen alten langfokaligen Fernrohrobjektive bei allerdings

mässigen Vergrösserungen. Die Objektive der besten Optiker der Neuzeit zeigen diese Übelstände, die namentlich bei den gigantischen Öffnungen der grossen Teleskope in bedauerlicher Weise hervortreten.

Was nützt die grossartige Präzision der übrigen Einrichtungen, Aufstellung, Uhrbewegung, Mikrometer und Kreiseinteilung, wenn der optische Teil der Refraktoren grosser Dimension ein so unvollkommener bleibt.

Bei guten Achromaten soll die trennende Kraft erfahrungsgemäss

$$x = \frac{4.56}{y}$$

sein, wo x den Abstand in Sekunden der noch zu trennenden Doppel-Sterne y die Öffnung des Objektives in Zollen bedeutet.

Darnach sollte ein Objektiv von $12'' : x = 0{\cdot}38''$ trennen, eines von $24''$ aber eine Distanz von $x'' = 0{\cdot}19''$. Die meisten Refraktoren sind weit ab von diesem Grade der Vollkommenheit, welcher bei minderer Öffnung bei 5—6 Zoll allerdings von guten Optikern mit Leichtigkeit erreicht worden."

Aus der Theorie des achromatischen Objektivs ergiebt sich, dass bei den heutigen stark zerstreuenden Flint-Glassorten ein sehr bedeutendes sekundäres Spektrum resultieren müsse, und die einzige Abhilfe läge darin, statt Kron- und Flintglas zwei sehr verschieden zerstreuende Flintglassorten zu verwenden, die günstigere Resultate geben müssen, als Kron- und Flintglas, wie dies Steinheils Aplanaten erweisen, wo nur Flintglas verschiedener Zerstreuung angewendet worden.

„Auch an Versuchen hat es nicht gefehlt, Glassorten mit Phosphor- und Titansäure zu erzeugen, die ein rationelles Spektrum geben sollten, allein auch diese Versuche von Stokes hatten, wie es scheint, nicht den erwünschten Erfolg, wenigstens wurde eine Anwendung solchen Glases zu Objektiven nicht weiter bekannt.

Es blieb meiner Ansicht nach also nichts übrig, als zu untersuchen, ob es nicht möglich sei, nach dem älteren Vorschlage von Blair Flüssigkeiten zu finden, die eine grössere Zerstreuung als Kronglas haben und dabei eine für Kronglase rationale Dispersion besitzen. Die Bedingung des absoluten Achromatismus liegt nämlich darin, dass die partiellen Zerstreuungen dasselbe Verhältnis behalten in allen Teilen des Spektrums für die zwei angewandten brechenden Medien.

Nun besitzen Mischungen von aromatischen und fetten Substanzen diese Eigenschaft mit einem hohen Grade der Annäherung, und können als Prismen oder Linsen mit Kronglas kombiniert alle Strahlengattungen des Spektrums vereinigen, d. h. absoluten Achromatismus erzeugen.

Schon Herschel und Littrow haben die Bedingungen der Achromasie und Aplanasie von Fernrohrobjekten unter gewissen, bei beiden verschiedenen Prämissen entwickelt, und Littrow Tafeln berechnet, die auf genauer trigonometrische Rechnung des Strahlenweges mit Berücksichtigung der Linsendicke basieren.

Aus beiden Arbeiten ergiebt sich, dass die sich berührenden Flächen der Kron- und Flintglaslinsen, wenigstens innerhalb der bei Kron- und Flintglas vorkommenden Brechungs- und Zerstreuungs-Verhältnisse sehr nahezu gleich ausfallen, während die beiden äusseren, namentlich der andere Halb-

messer der Flintglaslinse, in der Grösse sehr abweichen können, je nach den gemachten Voraussetzungen.

Bei Littrows Objektive sind die Halbmesser der Kronglaslinse gleich vorausgesetzt, um die möglichst grösste Öffnung und daher auch Helligkeit zu erhalten. Der erste Halbmesser der hohlen Flintglaslinse, welcher der der Kronglaslinse zugekehrten Fläche zugehört, ist nun nahezu gleich gross, der andere hingegen verhältnismässig sehr gross.

Ich bestimmte nun durch trigonometrische genaue Rechnung für Strahlen in der Achse und ausser derselben für Kronglas oder Bergkrystall jene Brechungsexponenten, welche notwendig sind, um vollständige Aplanasie und absoluten Achromatismus zu erhalten, unter der Voraussetzung, die bei Kron- und Flintglas immer nahezu eintrifft, dass alle drei Halbmesser, nämlich der vordere und hintere der Kronglaslinse, und der vordere der Flintglaslinse gleich, der hintere derselben aber unendlich gross sei, d. h. diese Hinterfläche plan.

Es wird sonach eine bikonvexe Kronglaslinse durch eine plankonkave Flüssigkeitslinse aplanatisiert und achromatisiert, und ist die Brechung und Dispersion richtig gewählt, so muss eine bisher noch nicht erzielte Vollkommenheit der Achromasie erreicht werden. Dadurch muss aber die Definition jener gut aplanatischer Spiegelteleskope gleich werden, die Durchdringung wird aber wegen der Überlegenheit der Linse über den Spiegel stets eine grössere sein als bei den besten Silberspiegeln, auch ist der Einfluss der Luftströmungen unvergleichlich geringer als bei Spiegelteleskopen.

Daher schon die mit oft sehr ansehnlichem sekundären Spektrum behafteten Refraktoren gegen Spiegelteleskope gleicher Öffnung eine viel grössere Leistungsfähigkeit zeigen, etwa im Verhältnisse von 3 : 5, so dass ein 3zölliger Achromat etwa einem 5zölligen Spiegelteleskope in optischer Leistungsfähigkeit gleichkommt.

Man ersieht hieraus, dass jeder Schritt vorwärts in Vervollkommnung der Achromaten für Teleskope und Mikroskope eine bedeutende Erhöhung der Beobachtungsschärfe bedingen wird.

Bis jetzt kann man für Teleskop und Mikroskop 0·4 Sekunden als Grenze der zweifellosen Unterscheidungsfähigkeit annehmen, so dass beide Arten von Objektiven etwa gleiche Vollkommenheit aufweisen; es ist nun ausser Zweifel, dass eine vollständige Achromatisierung diese Grenze vielleicht auf die Hälfte zu reduzieren vermöchte, und die Beobachtungen Burnham's haben gezeigt, was allein die Herabminderung der atmosphärischen Dispersion durch Aufstellung des Refraktors in bedeutender Seehöhe zu Wege bringt, indem er mit einem Refraktor von 6 Zoll Öffnung Doppelsterne trennte und neue fand, die weit über der oben angegebenen Grenze von 0·76″ lagen, etwa bis 0·4″.

Die sekundären Spektra beeinflussen aber das Bild noch mehr, als das atmosphärische Spektrum, dass sich sogar durch Airy's Okular ganz beseitigen lässt, es ist daher nicht unbegründet, wenn ich annehme, dass die Grenze des Trennbaren bis auf 0·2″ oder 0·1″ herabgebracht werden könnte, sobald absoluter Achromatismus erreichbar wird.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Biela's Komet. In Nr. 76 des „Observatory" macht Herr E. Ledger darauf aufmerksam, dass die in den meisten astronomischen Schriften angeführte Behauptung Maury in Washington habe am 29. Dezember 1845 zuerst die Teilung des Biela'schen Kometen bemerkt, irrtümlich ist, vielmehr datiere diese Beobachtung vom 13. Januar 1846. Nach Hubhard sollen zuerst Herrick und Bradley vom Yals-Kollege in New Haven am 29. Dezember 1845 an einem 5zolligen Refraktor einen kleinen nebeligen Fleck, der dem Kometen voraufging, wahrgenommen haben. In Europa sah Wichmann am 14. Januar 1846 im Königsberger Heliometer noch nichts auffallendes in der Erscheinung des Kometen, aber am folgenden Abend erblickte er zwei ganz deutlich getrennte Nebel von verschiedener Helligkeit.

Ueber die Beobachtung der Verfinsterungen der Jupiter-Monde. Bei der Wichtigkeit, welche die physikalischen Methoden zur Bestimmung der Sonnen-Entfernung in letzter Zeit gewonnen haben, wird man auch zur exakten Beobachtung der Finsternisse der Jupiter-Monde wieder zurückkehren müssen. Die Ungenauigkeiten aber, welche den Beobachtungen dieser Finsternisse anhaften, sind jetzt so gross, dass es unmöglich ist, die Resultate derselben mit denen der anderen Methoden zu vergleichen. Es hat nun Herr A. Cornu eine neue Methode zur Beobachtung dieser Finsternisse ausgearbeitet, welche die Genauigkeit derselben in so hohem Grade steigert, dass ein erfolgreiches Betreten dieses Weges in sicherer Aussicht steht.

Das Problem, das hier zu lösen ist, besteht bekanntlich darin, die aufeinander folgenden Zeiten der Rückkehr eines und desselben Mondes in seiner Bahn zur selben Stelle inbezug auf den Schatten und Halbschatten-Kegel des Planeten zu bestimmen. Man sucht dies zu erreichen, indem man die Zeit des Verschwindens (Eintritt) oder des Erscheinens (Austritt) des Sterns beobachtet; in Wirklichkeit bestimmt man den Moment, wo die Gesichtsempfindung des Beobachters die untere Grenze erreicht, die „Schwelle" überschreitet. Da es nun von Wichtigkeit ist, die Beschleunigungen und Verzögerungen zu summieren, welche die Änderung des Abstandes des Planeten von der Erde auf die Zeiten dieser Rückkehr des beobachteten Jupiter-Mondes erzeugt, so muss man die Reihe dieser Erscheinungen sowohl beim kleinsten Abstande (Opposition) wie beim möglichst grössten Abstande (Konjunktion) bestimmen.

Die Schwierigkeiten liegen nun darin, dass die Umstände, unter denen die Beobachtungen gemacht werden müssen, so ungemein verschieden sind: bei der Opposition geht der Planet durch den Meridian um Mitternacht, in der Konjunktion mittags. Ausserdem sind die äusseren Bedingungen der Beobachtungen, die Beschaffenheit der Atmosphäre, die Höhe des Gestirns und die Beschaffenheit des Beobachters ganz wesentlich verschieden bei den verschiedenen Beobachtungszeiten, so dass die Grösse der Ungenauigkeit jedermann einleuchtet. Das Hauptübel dieser Ungenauigkeiten liegt aber darin, dass man eine physiologische Wahrnehmung unter den allerungünstigsten Bedingungen verwerten muss, denn es handelt sich um eine absolute Wahrnehmung ohne irgend welchen Vergleichspunkt; es ist ferner

eine Grenz-Wahrnehmung, und es ist drittens eine Wahrnehmung, die der Beobachter in verhältnismässig weit entfernten Intervallen macht.

Will man diese Beobachtungs-Methode verbessern, so muss man statt einer absoluten, eine relative Wahrnehmung einführen, d. h. sie muss darin bestehen, eine Gleichheit zweier Eindrücke zu konstatieren, und ferner darf sie nicht in dem Moment erfolgen, wo die Gesichtsempfindung verlischt, sondern, wo sie in ihrer vollen Stärke ist. Dies erreichte Herr Cornu in der Weise, dass er neben das Bild des beobachteten Satelliten das Bild eines künstlichen Satelliten von variabler Helligkeit nach dem Belieben des Beobachters bringt, dass er die beiden Bilder in sehr nahe gelegenen Zeitintervallen gleichzumachen sucht und die photometrische Intensität des künstlichen Bildes im Moment der Gleichheit einzeichnet.

Herr Cornu giebt einige Details über die Einrichtung, welche sowohl die Herstellung des künstlichen Satelliten, wie auch seine photometrische Messung gestattet, und es erhellt daraus, dass man auch gleichzeitig die Helligkeit des ganzen Gesichtsfeldes genau bestimmt. Er zeigt dann weiter durch Rechnung, dass die Helligkeit des Satelliten mit der Zeit, z. B. beim Eintritt in den Schattenkegel, sich am schnellsten ändert, wenn die Helligkeit etwa die halbe Grösse erreicht hat, und hier deshalb am leichtesten zu bestimmen ist, während die Änderung beim Verschwinden der Helligkeit so langsam erfolgt, dass eine Fixierung der Zeit mit den grössten Schwierigkeiten verbunden ist.

Die Untersuchungen, welche Herr Cornu über diese Methode angestellt, haben ihn zu folgenden Schlüssen geführt: „1) Es scheint notwendig, dass man darauf verzichte, das Phänomen des Eintritts und des Austritts durch das Verschwinden und das Wiedererscheinen des Gestirns zu bestimmen wegen der physiologischen und geometrischen Ungenauigkeiten, die dieser Bestimmung anhaften. 2) Es wäre vorzuziehen, diese Erscheinungen zu bestimmen durch die Zeiten, wo der Satellit die Hälfte seiner normalen Helligkeit zeigt. 3) Man muss die Methode des photometrischen Registrierens empfehlen, besonders während der Zeit der halben Helligkeit. 4) Es ist in allen Fällen sehr nützlich, den Beobachtungen des Satelliten eine Bestimmung der Helligkeit des Gesichtsfeldes hinzuzufügen, verglichen mit der des Jupiter, um die Erleuchtung zu charakterisieren und gewisse Korrektionen zu ermöglichen."

Herr Cornu macht schliesslich noch darauf aufmerksam, dass, da seine Methode weder den Anfang noch das Ende des Phänomens benutzt, nichts im Wege steht, gleichzeitig die gewöhnliche Methode anzuwenden. (Compt. rend. T. XCVI, p. 1609.)

Versilbern von Glasspiegeln. Gelegentlich wurde bei der Redaktion des „Sirius" nach einem praktischen Verfahren zum Versilbern von gläsernen Teleskopspiegeln gefragt. Vorschriften dazu giebt es genug, allein ein für den Laien sicher ausführbares Verfahren ist schwierig herauszufinden. Deshalb möge hier die Anweisung mitgetheilt werden, welche Herr Fritsch in Wien auf Grund eigener Erfahrungen giebt. Die angegebenen Quantitäten genügen für einen 4zolligen Spiegel, für grössere Spiegel muss man natürlich entsprechend mehr nehmen.

„Es sind folgende 3 Lösungen zu bereiten:

A. 5·5 Gramm salpetersaures Silberoxyd in 140 Gramm destilliertem Wasser.

B. 35 Gramm Ätzkali in 875 Gramm destilliertem Wasser.

C. 17 Gramm pulverisierter Milchzucker in 175 Gramm warmem destillierten Wasser.

Die Lösungen A und B können längere Zeit vor der Vesilberungs-Operation zubereitet werden, Lösung C jedoch absolut nur 1—2 Stunden früher, damit einerseits der Zucker nicht herauskrystallisiert, anderseits die Flüssigkeit bis zu deren Gebrauch gehörig erkalten kann. Lösung B darf nicht filtriert werden.

Bereitung des Silberbades. Man giesse 70 Gramm von A in ein Glasgefäss, welches 1300 Gramm Flüssigkeit fassen kann, hierzu tropfenweise, mit Vorsicht, unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasstabe so viel Ätzammoniak als eben notwendig ist, um eine klare Lösung des vorhergegangenen grauen Niederschlages zu erzielen. Von höchster Wichtigkeit ist es, um einen schönen, dauerhaften Spiegel zu erhalten, dass man einen Tropfen mehr Ammoniak zugiebt, als gerade nötig ist, um die klare Lösung zu erhalten; man hört daher lieber etwas früher auf Ammoniak zuzusetzen, bevor die Lösung vollständig wasserklar geworden ist.

Hat man diese Operation vollendet, so giebt man unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasstabe nach und nach 140 Gramm von B in die vorher erhaltene Flüssigkeit. Es bildet sich ein braunschwarzer Niederschlag, welcher durch langsame Hinzugabe von Ätzammoniak wieder aufgelöst werden muss.

Hat man eine ziemlich klare Lösung erhalten, so hört man auf Ammoniak zuzusetzen und giebt so viel destilliertes Wasser dazu, bis die ganze Menge des Gemisches 525 Gramm erreicht. Um dies zu erkennen, macht man vor der ganzen Operation eine Marke auf das Gefäss in einer Höhe, in welcher der Inhalt 525 Gramm wiegt.

Hierauf setzt man tropfenweise so viel von A zu, bis sich ein starker grauer Niederschlag (nicht blos eine Trübung) bildet, von der Beschaffenheit, dass er sich nach 3 Minuten langem Umrühren nicht mehr auflöst. Sobald dies erreicht ist, giebt man noch 525 Gramm destilliertes Wasser hinzu. Sodann stelle man das Gefäss mit einer Glastafel bedeckt bei Seite und wartet etwa $\frac{1}{2}$—1 Stunde, bis sich die Lösung gesetzt hat, filtriere aber dieselbe ja nicht. Während diese Lösung bei Seite steht, fängt man an das Spiegelglas zu reinigen und weitere Vorkehrungen zu treffen. Man nehme einen runden Holzblock, etwas kleiner im Durchmesser wie der Spiegel und etwa halb so dick. Dieser Holzblock enthält drei Ringschrauben für Schnüre, um ihn auf einem Brett aufhängen zu können, das nach Art der Serviettenpressen zum Höher- und Niedrigerstellen eingerichtet ist. Man kittet nun den Spiegel mit Pech auf den Holzblock, so dass seine nicht polierte Fläche auf den Block anzuliegen kommt. Der Spiegel muss zu diesem Zwecke langsam erwärmt werden, damit das heisse Pech eine nicht zu rasche, ungleichförmige Ausdehnung des Glases und damit ein Springen desselben herbeiführt.

Nun beginnt die Reinigung. Man stellt den am Block haftenden

Spiegel mit der Gesichtsseite nach aufwärts, giesst auf ihn eine kleine Menge stark konzentrierter Salpetersäure und reibt ihn sanft an der Oberfläche mit einer Bürste, die man sich macht, indem man chemisch gereinigte Baumwolle in eine Glasröhre feststopft. Es ist gut 2 bis 3 solcher Bürsten vorzubereiten, weil es vorkommt, dass sich die Baumwolle während des Reibens herauslöst. Man muss daher auch sehr Acht geben, dass der Rand des Glasrohres während des Reibens den Spiegel nicht ritzt.

Nachdem die Oberfläche und die Randseite des Spiegels vollkommen gereinigt sind, wasche man ihn sehr gut, zuerst mit gewöhnlichem und schliesslich mit destilliertem Wasser ab, und hänge den Spiegel, mit der Gesichtseite nach abwärts, in eine Schüssel, welche destilliertes Wasser enthält.

Man nehme nun zur Versilberung des grossen Spiegels ein reines Glasgefäss von dem Durchmesser, dass, sobald man $^2/_3$ von der Flüssigkeit hineingiesst, das Niveau derselben vom Boden mindestens 4 cm absteht; zur Versilberung des kleinen Spiegels aber ein Gefäss von ähnlichen Dimensionen. Auch ist höchst wichtig, dass der Durchmesser des Gefässes um mindestens 3—5 cm grösser ist als der Durchmesser des betreffenden Spiegels.

Man giesst in diese Gefässe die früher bei Seite gestellte Flüssigkeit (aber ohne den Bodensatz mit hinüber zu giessen), und zwar in das grosse $^2/_3$ derselben, in das kleine das übrige — wartet $^1/_2$ Minute und giesst dann 50 Gramm von C (im Sommer jedoch etwas weniger) in das grosse Gefäss und 20 Gramm in das kleine, in geringen Partien an verschiedenen Orten zu, so dass sich diese letzte Flüssigkeit schnell und gleichförmig mit der ersten mischen kann, und rührt nun vorsichtig und langsam so lange um, bis die Flüssigkeit anfängt etwas dunkel zu werden. Ist dieser Moment eingetreten, so hängt man den Spiegel mit der Gesichtsseite nach abwärts so weit in das entsprechende Gefäss hinein, dass dieselbe circa 3—5 mm unter der Niveaufläche der Flüssigkeit zu liegen kommt.

Sehr wichtig ist die Art des Eintauchens des Spiegels in das Bad. Der Spiegel muss etwas schief in die Flüssigkeit eingetaucht, dann aber sogleich mit gleichförmiger ruhiger Bewegung dessen schiefe Lage in eine horizontale übergeführt werden. Bei Nichtbeachtung dieser Vorsicht entstehen Blasen und Flecken. Nun lässt man den Spiegel ruhig im Bade hängen; in 60 Minuten im Sommer, in 90 Minuten im Winter ist er versilbert. Nach dieser Zeit hebt man ihn aus der Lösung und wäscht ihn augenblicklich mit mindestens 20 Liter gewöhnlichem und hierauf mit 4 Liter destilliertem Wasser. Sodann wird er schief auf Löschpapier gestellt und sich selbst zum Trocknen überlassen. Ist der Spiegel vollkommen trocken, so wird er mit feinstem Englischrot (Eisenoxyd) poliert. Man nimmt zu diesem Zwecke etwas Baumwolle, umhüllt diese mit dem weichsten und feinsten Hirschleder, giebt auf dieses Bäuschchen etwas vom feinst geschlemmten Eisenoxyd und poliert nun damit, indem man mit äusserst leichter Hand in spiralförmigen Zügen über die Spiegelfläche fährt. Nach längerem Polieren kann man wieder neues Rusch auftragen. In etwa 2—3 Stunden ist der grosse Spiegel, in etwa 1 Stunde der kleine poliert."



Dr. R. Engelmann's Privatsternwarte. Über dieselbe entnehmen wir der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft aus dem Berichte des Besitzers das Nachfolgende:

Die kleine Sternwarte 1881 erbaut, liegt in ruhiger geschützter Lage im sog. Johannisthal, einem trotz vielfacher Neubauten immer noch grossen Komplex von Gärten; in unmittelbarer Nähe der Universitäts-Sternwarte, vom Hauptpfeiler (Zentrum des grossen Turms) nur etwa 45m in nordöstlicher Richtung entfernt. Das kleine nach Nord verhältnismässig steil abfallende Gartenterrain bot eben nur Raum für einen eisernen Drehturm und ein kleines Zimmer; doch genügte ersterer zur Aufstellung und bequemen Benutzung eines neunfüssigen Refraktors, letzteres nebst dem unter dem Turm selbst im Niveau des Zimmers liegenden Raum zur Aufbewahrung der nötigen Utensilien, Geräte etc., sowie zur Anbringung des Uhrwerks.

Der aus Backsteinen solid aufgemauerte Pfeiler trägt in 2,6 Meter Höhe über dem Erdboden das einzige Instrument des Observatoriums, einen Refraktor von A. Repsold & Söhne, mit Objektiv von A. Clark & Sons und Okularen von Reinfelder & Hertel. Zur Untersuchung der Mikrometerschraube ist ein sehr gutes Mikroskop von Zeiss in Jena, mit Glasmikrometer und verschiedenen Objektiv-Systemen vorhanden; für Beobachtungen ohne Uhrwerk das Sternzeit-Boxchronometer Kessels 1437.

Das Refraktor-Objektiv hat bei 203mm (8 inches) freier Öffnung eine Brennweite von 2^{m}88; die 7 achromatischen Mikrometer-Okulare vergrössern 78- bis 690fach; auch das stärkste ($^{1}/_{7}$'' Äqu.-Brennw.) giebt noch vollkommen scharfe Bilder. Der Sucher hat 55mm Öffnung und 25fache Vergrösserung. Die Montierung ist die bekannte: eine auf einem Dreifuss ruhende starke gusseiserne Säule, mit deren Kopf die Achsen und das gleichfalls eiserne Fernrohr in eben so einfacher wie solider Verbindung stehen. Klemmung und Feinbewegungen in AR. und Dekl. geschehen vom Okularkopf aus in wesentlich derselben Weise wie beim Strassburger Refraktor, dessen Miniaturbild überhaupt in vielen Stücken der hiesige ist. Ebenso erfolgt die Ablesung des Deklinationskreises mittelst eines langen Mikroskopes vom Okular aus, während der Stundenkreis durch ein kleines Mikroskop direkt abgelesen wird. Letzterer ist in Zeitminuten geteilt und gestattet durch einfachen Index auf 2 bis 3s genaue Ablesung, während der von 10' zu 10' geteilte Deklinationskreis ebenso 0'.5 mit Sicherheit schätzen lässt.

Das Fadennetz des Positions-Mikrometers besteht aus einem System von 8 festen und 4 beweglichen Fäden, deren Koinzidenz jederzeit um beliebige Teile einer Schraubenrevolution geändert werden kann. Der durch 2 kleine Mikroskope auf 0'.5 ablesbare Positionskreis ist direkt von 10' zu 10' geteilt. Die Beleuchtung von diesem, ferner die der Fäden, des Deklinationskreises und eventuell auch des Schraubenkopfes der Mikrometerschraube erfolgt, mittelst sinnreicher Spiegelvorrichtungen, durch eine ungefähr $^{3}/_{4}$ Meter seitlich vom Okular hängende Petroleumlampe in durchaus vollkommener Weise; die Fädenbeleuchtung verwandelt sich durch Drehung eines Schieberapparates rasch in fast völlig zentrale, gelbe oder rote, Feldbeleuchtung.

Das Uhrwerk, welches das Fernrohr treibt, steht völlig isoliert auf einer unter dem Fussboden des Turms, in der westlichen Wand des Parterre-

Raumes befestigten kräftigen Konsole. Die durch die (sehr raschen) Schwingungen eines elastischen Stabes regulierte Rotation der Uhrwerkswelle wird durch ein System von Transmissionen und Übersetzungen dem Uhrvollkreis und bez. dem Fernrohr mitgeteilt, und zwar jetzt, nach Überwindung einiger Schwierigkeiten, in im Allgemeinen genügender Weise und Gleichförmigkeit; doch hofft Dr. Engelmann hier noch eine speziell für die Messungen schwieriger Doppelsterne wünschenswerte Verbesserung erzielen zu können. Die Aufstellung des Instruments hat sich seit der definitiven Berichtigung im August (im Januar 1882 wurde es installiert und auf nahe 3′ genau berichtigt) vorzüglich gehalten, und der Abstand des Instrumentenpols vom Himmelspol seitdem verbürgbare Abweichungen von dem Mittelwerte 0′.8 kaum verraten; auch die Winkel zwischen den Achsen des Instruments sind genügend klein.

Die Hauptabsicht ist, das Instrument zu den Messungen schwieriger, durch Bewegung oder sonst ausgezeichneter Doppelsterne zu benutzen, und sind in dieser Richtung, trotz der ungünstigen Witterung des vorigen Jahres, anderer Beobachtungen und längerer Abwesenheit schon über 1000 Messungen erlangt worden. Andere Beobachtungen sollen zwar nicht ausgeschlossen, aber doch auf ein geringes Mass reduziert werden; manche schliessen sich übrigens zufolge der Turmkonstruktion, welche nur Objekte über 18° Höhe gut zu beobachten gestattet, von selbst aus. Eine grössere Messungsreihe ist indessen im Herbst 1882 an den Planeten Viktoria und Sappho nach Herrn Gill's Plan ausgeführt worden. In klaren aber unruhigen Nächten des Frühjahrs wurde überdies eine nicht unbeträchtliche Zahl hellerer Nebelflecke mit Nachbarsternen mikrometrisch verbunden, sowie die relative Lage einiger Doppelnebel und die Dimensionen einiger grossen Nebel bestimmt. Von Kometen ist bisher nur der Wells'sche beobachtet; der grosse September-Komet blieb dem Instrument bisher unzugänglich.

Zur genäherten Beurteilung des Objektivs seien schliesslich einige Wahrnehmungen an Doppelsternen angeführt. Bei 500- und 690facher Vergrösserung erschienen unter günstigen Bedingungen getrennt: ω Leonis, 42 Komae u. a.; in Kontakt η Koronae, χ Aquilae; entschieden länglich γ Andromedae BC, β Delphini, δ Equulei. Ferner waren sichtbar und zum Teil bequem messbar die Begleiter von β Aquilae, ϑ Aurigae, δ Cygni, 25 Kan. venat., Sirius u. a.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Dezbr. 6. Grosse Achse der Ringellipse: 46·33″; kleine Achse 19·96″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 31·4′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Dezbr. 6.	23° 27′ 15·67″
Scheinbare „ „ „ „ „	23° 27′ 7·16″
Halbmesser der Sonne „ „	16′ 15.8″
Parallachse „ „	8·99″

Stellung der Jupitermonde im Dezember 1883 um 13h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d * ○

III. d * ○

II. d * ○

IV. d * r * ○

Tag	West		Ost
1		○	·1 ·3 4· ·2●
2	1·	○	2· 4· 3·
3	2·	○	4· 3· 1.
4	3·4· ·2 ·1	○	
5	4· ·3	○	1· ·2
6	4· ·3 ·1	○	2·
7	·4 2· 1	○	·· 3
8	·4 ·2	○	·1 ·3
9	·4 1·	○	2· 3·
10	○2· ·4	○	3· ·1
11	·2 3· ·1·4	○	
12	3·	○	1· ·2 ·4
13	·3 ·1	○	2· ·4
14	2·	○	1 ·4 ·3●
15	·2	○	·3 ·4 ·1●
16	1·	○	·2 3. 4·
17	○2·	○	·1 3· 4·
18	·2 3· 1·	○	4·
19	3·	○	·2 1· 4·
20	·3 ·1 4·	○	2·
21	4· 2·	○	1· ·3●
22	4· ·2 ·1	○	·3
23	○1· 4·	○	·2 3·
24	·4	○	2·· 1 3·
25	·4 ·2 1· 3·	○	
26	·4 3·	○	·2 1·
27	·3 ·4 ·1	○	2·
28	2· ·3	○	1· ·4●
29	·2 ·1	○	·3 ·4
30	○1·	○	·2 3. ·4
31		○	·1 2· 3· ·4

Planetenstellung im Dezember 1883.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	17 7 45·14	—24 25 58·4	0 12
10	17 42 7·66	25 16 4·8	0 27
15	18 16 51·68	25 31 19·6	0 42
20	18 51 27·96	25 9 23·0	0 57
25	19 25 3·22	24 9 17·8	1 11
30	19 56 0·58	—22 33 30·0	1 22
	Venus.		
5	18 8 42 94	—24 29 20·9	1 13
10	18 36 10·59	24 24 25·6	1 21
15	19 3 30·65	24 0 44·6	1 28
20	19 30 35·40	23 18 43·0	1 36
25	19 57 18·17	22 19 5·0	1 43
30	20 28 33·33	—21 2 54·0	1 49
	Mars.		
5	9 33 18·20	+17 18 56·5	16 38
10	9 37 5·20	17 12 37·1	16 22
15	9 39 49·53	17 11 41·0	16 5
20	9 41 25·64	17 13 41·1	15 47
25	9 41 47·51	17 28 2·7	15 27
30	9 40 50·15	+17 45 56·4	15 7
	Jupiter.		
9	8 25 46·71	+19 41 26·7	15 14
19	8 22 45·50	19 53 40·1	14 32
29	8 18 37·52	+20 9 14·8	13 49
	Saturn.		
9	4 17 6 94	+19 19 23·6	11 6
19	4 13 54·87	19 12 49·1	10 23
29	4 11 5·52	+19 7 24·5	9 41
	Uranus		
9	11 53 22·90	+ 1 32 10·1	18 42
19	11 54 3·39	1 28 13·1	18 3
29	11 54 23·43	+ 1 26 29·7	17 24
	Neptun		
7	3 8 12·01	+15 44 5·0	10 5
19	3 7 6·12	15 40 3·5	9 16
31	3 6 13·50	+15 37 3·0	8 28

		h	m	**Mondphasen.**
Dezbr.	7	0	39·6	Erstes Viertel.
,,	12	5	—	Mond in Erdnähe.
,,	13	16	21·9	Vollmond.
,,	20	21	2·0	Letztes Viertel.
,,	24	4	—	Mond in Erdferne.
,,	29	1	53·3	Neumond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1883.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Dezbr. 12.	δ¹ Stier	4.5	15	32·4	16	23·4
,, 13.	m ,,	5	5	32·5	6	20·7
,, 13.	119 ,,	4.5	16	52·0	17	47·4
,, 15.	λ² Zwillinge	3 5	8	16·5	9	13·7
,, 15.	68 ,,	5.5	16	17·3	17	20·1
,, 17.	ω Löwe	5.5	18	29·6	19	35·2

Verfinsterungen der Jupitermonde (Eintritt in den Schatten).

1. Mond.

		h	m	s
Dezbr.	1.	8	18	39·2
,,	6.	15	43	37 2
,,	8.	10	11	57·4
,,	13.	17	36	59·7
,,	15.	12	5	21·6
,,	17.	6	33	42.7
,,	20.	19	30	29·1
,,	22.	13	58	52 9
,,	24.	8	27	15·3
,,	29.	15	52	31·8
,,	31.	10	20	56·2

2. Mond.

		h	m	s
Dezbr.	1.	12	25	47·3
,,	8.	15	1	59·0
,,	12.	4	20	31·3
,,	15.	17	38	8 9
,,	19.	6	56	38·8
,,	22.	20	14	17·2
,,	26.	9	32	44·3

Planetenkonstellationen. Dezbr. 11. 12h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr. 12. 8h Venns in der Sonnenferne. Dezbr. 12. 14h Satnrn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr. 16. 16h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr. 18. 3h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr. 19. 19h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Dezbr. 20. 11h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Dezbr. 20. 22h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr. 21. 17h Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. Winteranfang. Dezbr. 23. 22h Mars wird stationär. Dezbr. 30. 18h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezbr. 31 9h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 11. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

November 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Baron von Engelhardt's Privatsternwarte in Dresden.

(Hierzu 2 Tafeln 11).

Schon früher wurde an diesem Orte der prächtigen Warte gedacht, welche Herr Baron von Engelhardt auf seiner Besitzung an der Liebigstrasse in Dresden errichtet hat und die, was Vorzüglichkeit und Kraft der Instrumente, sowie praktische Aufstellung derselben und Berücksichtigung aller neuen Vervollkommnungen anbelangt, mit den vorzüglichsten staatlichen Anstalten wetteifert Das Hauptinstrument, der grosse Refraktor, wird bezüglich der Grösse seines Objektivs in Deutschland nur von dem grossen Refraktor der Strassburger Sternwarte übertroffen.

Wir freuen uns auf den beiden Tafeln 11 unsern Lesern eine Ansicht des Refraktorturmes und des grossen Äquatorials des Herrn Baron von Engelhardt vorführen zu können, nach Zeichnungen, welche Herr Professor Dr. Weinek, Direktor der Sternwarte in Prag, angefertigt hat. Über die jüngsten Vervollkommnungen, welche Herr Baron von Engelhardt an seinen Instrumenten angebracht hat, entnehmen wir seinem Berichte aus der V.-J. d. Astr. Ges. das Nachfolgende:

„Im Jahre 1882 hat mein Äquatoreal von 306 Millimeter Öffnung bedeutende Veränderungen und Verbesserungen erfahren. Als Sucher ist ein Kometensucher von 136mm Öffnung von Reinfelder & Hertel angebracht, welcher sich durch grosse Lichtstärke auszeichnet. Sein Objektiv, sowie das grosse Objektiv sind mit neuen zentrierbaren Objektivköpfen versehen. Statt des Grubb'schen ist ein Positionsmikrometer nebst Beleuchtungsapparat von

Repsold angebracht. Dieses Instrument ist ein wahres Meisterstück und in jeder Beziehung ganz ausgezeichnet schön. Es ist mit einem kleinen Apparat zum Registrieren der Deklinationen versehen. Die Beleuchtung lässt nichts zu wünschen übrig; ein kleines Lämpchen beleuchtet mit grosser Intensität die Fäden, das Feld, die beiden Mikroskope des Positionskreises, die Trommel, die Auszugsteilung des Tubus und den Nonius des Deklinationskreises. Die Moderirung vom hellsten bis zum schwächsten Licht geschieht durch Drehung eines Körpers. An dem entgegengesetzten Ende der Deklinationsachse ist ein Fernrohr von 100mm Öffnung von Grubb, nebst einem Sucher von 54mm Öffnung von Reinfelder & Hertel angebracht. Am grösseren Fernrohr ist ein Spektroskop mit 4 Prismensystemen à vision direkte von Merz befestigt. Bei dieser Einrichtung habe ich zwei verschiedene Instrumente an einem Stativ. Das kleinere Fernrohr muss alle Bewegungen des grossen mitmachen, kommt aber nie in Kollision mit dem Stativ und ist niemals hinderlich. Die Balancierung ist vollkommen, das sehr gute Uhrwerk von Grubb arbeitet eben so gleichmässig und geräuschlos wie vorher, und die Untersuchung hat gezeigt, dass die Biegung des grossen Tubus und der Deklinationsachse sehr gering ist. Alle Arbeiten zu den oben erwähnten Veränderungen hat mit grossem Geschick der erfahrene Dresdener Mechaniker Herr G. Heyde ausgeführt.

An der Tiede'schen Pendeluhr, welche neben dem Äquatoreal steht, ist ein elektrischer Kontakt angebracht, und dieselbe ist mit einem Registrierapparat von Fuess verbunden.

Ausserdem wurde noch eine Registrieruhr in Taschenformat von Lange in Glashütte angeschafft, welche aber mangelhaft registriert.

Auf dem Dache meiner Villa habe ich ein Observatorium für Kometen eingerichtet. Dasselbe besteht aus einer geräumigen Plattform mit Schienen, auf welchen ein mit Rädern versehener Holzpavillon mittelst mechanischer Einrichtung sich leicht verschieben lässt und die daselbst aufgestellten Instrumente während der Beobachtung unter freiem Himmel lässt. Sämtliche Holzkonstruktionen sind mit Zink beschlagen. Die Instrumente sind: 1. ein Kometensucher von Fraunhofer von 97mm Öffnung, parallaktisch montiert mit Kreisen und feiner Bewegung; das schwächste Okular hat 5° Gesichtsfeld; 2. ein Kometensucher von Merz, 162mm Öffnung, Brennweite 1.30 Meter, welcher auf einem Stuhle montiert ist; da das Okular sich im Durchschnittspunkte der horizontalen und vertikalen Achsen des Fernrohrs befindet, so bleibt der Körper und der Kopf des Beobachters bei jedem Azimut und jeder Höhe eines Gestirns in unveränderter Lage. Die Montierung ist in der Privatwerkstatt des Herrn Dr. v. Konkoly in O-Gyalla, nach dem Vorbilde des Strassburger Instrumentes, sehr schön ausgeführt. Eine Abbildung derselben findet sich in der Zeitschrift Sirius, Band XV, Heft 6."

Seit Begründung der Sternwarte zu Anfang des Oktober 1880 sind zahlreiche und verschiedenartige Beobachtungen auf derselben angestellt worden, wobei hervorzuheben ist, dass dieselben ausschliesslich von Herrn Baron von Engelhardt selbst angestellt wurden, indem niemals ein sonstiger Observator angestellt war. Einer gütigen Mitteilung des Herrn von Engelhardt entnehmen wir die nachfolgende kurze Übersicht der bis Oktober 1883 auf seinem Observatorium gewonnenen Beobachtungen:

Am Fadenmikrometer des grossen Refraktors wurden erhalten:

Von 10 verschiedenen Kometen 147 Beobachtungen
„ 60 „ Planeten 276 „

Jede vollständige Beobachtung bestand gewöhnlich aus 15 bis 24 Vergleichungen in Rektaszension und bis 8 in Deklination.

Seit Juni wurde der grosse Refraktor zu Ortsbestimmungen von Nebelflecken benutzt und sind bereits von 29 Nebeln 67 Beobachtungen erhalten worden. Auch wurden mehrere Vergleichsterne angeschlossen und Verfinsterungen der Jupitermonde beobachtet. Daneben ist eine sehr grosse Anzahl Pol- und Äquatorsterne zur Untersuchung des Mikrometers beobachtet worden. Zeitbestimmungen am Passageninstrumente im Meridianzimmer sind ungefähr 150 ausgeführt. Am 28. September, 1., 2. und 3. Oktober hat Herr Baron von Engelhardt den Pons-Brooks'schen Komet beobachtet. Am 28. September sah er einen hellen Streifen, welcher aus dem Kerne ging; der letztere stand etwas exzentrisch gegen Norden zu. Am 2. Oktober zeigte der Komet einen kurzen, fächerförmigen Schweif.

Die Sonnenflecken-Periode und die Planetenstellungen.

Von Professor **H. Fritz.**

Vielfache Beschäftigung mit der Beantwortung der Frage: Wodurch die Veränderlichkeit der für uns, insbesondere durch Beobachtung der Fleckenstände, wahrnehmbaren Thätigkeit an der Sonnenoberfläche bedingt und ob etwa deren Periodizität durch die Bewegung der Planeten um den Zentralkörper wesentlich beeinflusst sei oder gar als dadurch hervorgerufen angesehen werden könne, liess als wahrscheinlich erscheinen, dass die Planeten durch ihre Stellungen in den Bahnen zur Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit in ähnlicher Weise beitragen, wie die Sonne und der Mond auf die flüssigen Hüllen unserer Erde wirken, deren Einfluss sich namentlich in dem periodischen Heben und Senken der Meeresspiegel in der Ebbe und der Flut — in den Gezeiten — der Meere bemerkbar macht. Wir lenkten wiederholt die Aufmerksamkeit der Beobachter und Forscher auf diesen Gegenstand, so namentlich in dem Aufsatze: „Die Perioden der Sonnenflecken, des Polarlichtes und des Erdmagnetismus“ als Beilage zu dem Programme des Eidgenöss. Polytechnikums für 1866 auf 1867, und in einem Aufsatze, der in Nr. XXVII, Dezember 1870, von Wolf's „Astronomischen Mitteilungen“ zum Abdrucke gelangte. Zur Darstellung der Einflüsse und zum Nachweise einer durch die Planetenstellungen bedingten, derjenigen an Sonnenflecken beobachteten ähnlichen Periodizität benutzten wir in jener Zeit, der Bequemlichkeit halber und um langwierige Rechnungen zu umgehen, nur graphische Methoden.

In dem genannten Programmaufsatze konnten wir nur die graphische Darstellung der auf dem genannten Wege für drei Jahre gefundenen Werte aufnehmen. Unter Einführung der Einflüsse der Planeten: Merkur, Venus, Erde und Jupiter erhielten wir für die 36 Monate der Jahre 1860 bis 1862 die unter *b* dargestellten Zahlenreihen, welchen wir die in der neuesten Zeit mitgeteilten Wolf'schen Relativzahlen für die gleichen Monate in den Reihen *a* gegenüber stellten:

Jahre und Monate:		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1860	*a*)	82	88	99	71	107	109	117	100	92	90	98	96
	b)	78	84	92	68	78	112	120	108	72	67	91	93
1861	*a*)	62	78	101	99	57	88	78	83	80	67	54	81
	b)	64	100	110	90	64	90	100	92	68	77	78	80
1862	*a*)	63	65	44	54	64	84	73	63	67	42	51	41
	b)	76	82	86	83	90	104	99	97	103	88	80	64

Die Zahlen zeigen deutlich ausgesprochene Maxima für 1860 III, VII, XI bis XII, 1861 III, VII, XII, 1862 VI und IX, und entsprechende Minima, wodurch die berechneten Reihen eine auffallend gute Übereinstimmung mit den beobachteten Relativzahlen erhalten. Weitergehende Untersuchungen für die elfjährigen Perioden gaben für die Jahre 1780 bis 1860 eine selbst noch die Hauptminima und grossen Maxima wiedergebende Zahlenreihe. Die Minima weichen fast nicht, die acht Maxima im Mittel um 0,7 (am meisten um 1790, IV) Jahre ab. Die Rückwärtsberechnung ergab aber auffallenderweise zwischen 1690 bis 1760 eine vollständige Umkehrung aller Periodenepochen — die berechnete Reihe zeigte Maxima an Stelle der beobachteten Minima und umgekehrt, — und erst vor 1690 stellte sich die Übereinstimmung wieder her. Die Erklärung fand sich sofort im Fehlen einer vollen Periode gegenüber der Anzahl der beobachteten, trotzdem Saturn berücksichtigt war.

Untersucht man in bezug auf die Jupiter-Umläufe und die synodische Umlaufszeit Saturns gegenüber Jupiter, dann zeigt sich zwischen den theoretisch ermittelten und den beobachteten Epochen der Wechsel der Häufigkeit der Flecken, namentlich für alle Hauptmaxima, trotz dem oben angeführten Misserfolge, eine so auffallende Übereinstimmung, dass die Wahrscheinlichkeit für ein nur zufälliges Zusammentreffen sehr gering wird. Dies zeigten wir im Allgemeinen in der ebenfalls oben angeführten Abhandlung von 1870, in „Nr. XXVII der astronomischen Mitteilungen." Eine daselbst abgedruckte Tabelle zeigt entschieden, dass: 1) zeitweise die Maxima der Sonnenfleckenperioden genau oder sehr nahe mit den Quadraturen der Planeten Jupiter und Saturn zusammenfallen; entsprechend treffen die Minima mit den Konjunktionen zusammen, und 2) die Differenzen in jenen Perioden am kleinsten sind, in welchen der Fleckenreichtum auf der Sonne am grössten und die Polarlichter der Erde am häufigsten und schönsten sich entwickeln, so 1638, 1648, 1718, 1727, 1738, 1837 und 1848. Ähnlich ist das Verhalten der Minima zur Zeit der Konjunktionen. Für die kleineren Planeten (Merkur, Venus, Erde), welche noch in Betracht kommen müssen, wurde an genanntem Orte gezeigt, dass die kleineren Maxima mit kurzen Perioden sich entsprechend

den kurzen Umlaufszeiten und der raschen Aufeinanderfolge der je zwei Planeten entsprechenden Quadraturen und Konjunktionen in gleicher Weise darstellen. Dies geht übrigens schon aus den Zahlen für die drei oben angeführten Jahrgänge hervor, welche unter der gleichen Voraussetzung berechnet wurden. Der Misserfolg für die Darstellung der eilfjährigen Perioden während eines Teiles des Zeitraumes, für welchen dieselben als hinreichend genau bekannt anzusehen sind, schien demnach in der gewählten Methode, wie in den eingeführten Konstanten, zu liegen. Die Hypothese selbst, wonach der Einfluss der massgebenden Planeten die Hauptrolle bei der Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit spielen möge, ja vielleicht die Ursache derselben bilde, wurde seither nie ausser Betracht gelassen, um so mehr, als fortgesetzte Versuche stets günstigere Resultate ergaben, als verschiedene andere Annahmen.

Die von Herrn Prof. Wolf in Nr. LVI seiner „Astronomischen Mitteilungen" publizierte Besprechung der Arbeiten von A. Duponchel, K. Wichard, Von der Groeben, Balfour-Stewart und endlich seiner interessanten und mühsamen Untersuchungen selbst, veranlassen uns, wieder einmal auf unser altes Thema zurückzukommen, um zu zeigen, dass auf dem angegebenen Wege sich in einfacher Weise Zahlenreihen aufstellen lassen, welche der Beobachtung so genau entsprechen, als es bei der gewählten Annäherung nur erwartet werden kann.

Die störenden, den periodischen Wechsel der Sonnenthätigkeit bedingenden Wirkungen der Planeten auf die Sonne als den Wirkungen des Mondes und der Sonne auf die beweglichen Hüllen der Erde ähnlich vorausgesetzt, müssen dieselben in entsprechender Weise, wie die letzteren als von den Massen der Planeten direkt und dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenzen der Entfernungen derselben von der Sonne abhängig angesehen werden und müssen den Beobachtungen sich anschmiegende periodisch wechselnde Zahlenreihen darstellen lassen, welche mittelst dem genannten Gesetze entsprechenden Formeln berechnet werden.

Eine derartige Darstellung der Perioden verlangt indessen durchaus nicht die Annahme einer bestimmten Ursache zur Hervorbringung des Fleckenwechsels, des Wechsels in der Häufigkeit der Fackeln, der Protuberanzen u. s. w., kurz aller mit Hülfe unserer Beobachtungsmittel nachweisbarer Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit, sondern nur einen der Periodizität nach ähnlichen Einfluss; ja nicht einmal wird die Veränderlichkeit direkter Wirkung auf den Sonnenkörper zugeschrieben werden müssen, wenn schon die Wahrscheinlichkeit hierfür sehr gross ist. Es lassen sich verschiedenartige Hypothesen aufstellen. Beispielsweise könnte das die Strahlung durch den Weltraum tragende Medium um den Zentralkörper dichter sein, als in grösserer Entfernung davon und dann je nach den Planetenstellungen Änderungen in der Lage und der Dichtigkeit erfahren, wodurch das Ausstrahlungsvermögen der Sonne geändert und die verschiedenen Erscheinungen der Sonne, wie der Planeten, welche mit der Fleckenperiode zusammenhängen, hervorgerufen werden.

Für Störungen, welche der Masse nnd dem umgekehrten Verhältnisse der dritten Potenzen der Entfernungen von den Planeten auf die Sonne ausgeübt werden, berechnen sich für die in Betracht kommenden Planeten:

	in Entfernung von der Sonne		
	mittlere	kleinste	grösste
Merkur	1,26	2,51	0,71
Venus	2,33	2,37	2,28
Erde	1,00	1,05	0,95
Jupiter	2,40	2,79	2,09
Saturn	0,12	0,14	0,10

Für diese Planeten betragen die jeden Paaren entsprechenden mittleren synodischen Umlaufszeiten, wenn man von den Exzentrizitäten absieht, welche namentlich für Merkur von bedeutendem Einfluss würden:

	Merkur	Venus	Erde	Jupiter	
mit Venus	0,396	—	—	—	Jahre
„ Erde	0,317	1,598	—	—	„
„ Jupiter	0,246	0,649	1,092	—	„
„ Saturn	0,243	0,628	1,035	19,858	„

Während eines synodischen Umlaufes werden die Werte der dadurch verursachten Störungen auf die Hauptflut, entsprechend den Nipp- und Springfluten der irdischen Meeres-Gezeiten, zweimal positiv nnd zweimal negativ, wodnrch sich die Störungen dnrch die innern Planeten mit kurzen Umlaufszeiten so rasch wiederholen und anfeinander folgen, dass die während der siderischen Umlanfszeiten der Planeten Jupiter und Satnrn und deren halben synodischen Umlaufszeiten erzeugten mehr als ein Jahrzehnt umfassenden periodischen Einflüsse als dnrch jene annähernd gleichmässig während der ganzen Zeit gestört und beeinflusst angesehen werden können. Bei genauen Untersnchungen allerdings dürfen auch die Einflüsse mit kurzen Perioden nicht vernachlässigt werden, da namentlich znr Zeit der Maxima und Minima der Hauptperioden Ändernngen in den Epochen, wie in der Grösse der Wirkung nicht vollständig ausser Betracht fallen können.

Ausser dem Produkte ans Planetenmasse und dem reziproken Werte der dritten Potenz der Entfernungen der Planeten müssen noch jene Einflüsse in Rechnung gezogen werden, welche bei Benutzung einer Theorie der Ebbe nnd Flut für die Tiefe der flüssigen Hüllen und deren spezifischen Gewichte gegenüber dem Festen in Betracht zu ziehen sind. Diejenigen Einflüsse, welche durch die Breitenänderungen bedingt sind, vernachlässigen wir, da die von uns in Rechnung gezogenen Planeten sich in Bahnen bewegen, welche gegen den Sonnenäquator nur wenig geneigt sind, — für Jnpiter 6° 17′, für Satnrn 5° 36′.

Wählen wir für die Form der Darstellungen der Störungen Glieder von der Form $a \cdot \sin. {}^{2}\alpha . t$, wobei t der seit der zu wählenden Epoche verflossenen Anzahl von Jahren entspricht und a eine Konstante bedeutet, welche von den physikalischen Verhältnissen der gestörten Massen, wie von dem zu wählenden Massstabe abhängig ist, dann erhalten wir:

für den bei dem Jupiter-Umlanfe sich geltend machenden Einfluss der Exzentrizität der Bahn

$$I = 100 \left[t . \frac{\sin . 30{,}349}{2} + 0{,}50 \right]^3,$$

für die während der synodischen Umlaufszeit Saturns gegenüber Jupiter erzeugten, zweimal positiv und zweimal negativ werdenden Störungen:

$$II = 50 \left[\sin . 36{,}257 \, (t - 1) \right]^3,$$

wobei t von 1795 an gerechnet wird.*) Dadurch fällt ein Hauptmaximum auf 1848, welches Jahr, trotzdem die Fleckenzahlen für 1837 und 1870 höher waren, als Epoche für die jüngst vergangene Hauptmaximazeit angesehen werden kann. Die mit der Veränderlichkeit der Sonnenthätigkeit parallel gehende Veränderlichkeit der Häufigkeit und Ausbildung der Polarlichter erfordert ebenfalls, nach Beobachtungen in Europa, wie in Nord-Amerika und Australien, ein Hauptmaximum um 1848.

Unter Benutzung der angeführten Formeln berechnete sich die folgende Tabelle, in welcher die Werte von I und II, sowie die Summen derselben, welche dem Fleckenwechsel entsprechende Veränderlichkeit zeigen, in der mit III bezeichneten Linie zusammengestellt sind.

Die je beigestellten Epochen der berechneten und beobachteten Maxima zeigen eine jedenfalls genügende Übereinstimmung. Wir finden nicht nur alle die beobachteten Maxima vertreten, sondern auch deren Hauptmaxima um 1730, 1788 und 1848, wie die niederen Maxima um 1700, 1750, 1810 und um 1880, was ganz den Beobachtungen entspricht. Die mittleren Differenzen der 24 vergleichbaren Maxima zwischen 1616 bis 1871 ergeben eine durchschnittliche Verfrühung der berechneten, gegenüber den beobachteten von 0,63 Jahren — in 12 Fällen beträgt die Verfrühung im Mittel 2,82, in 12 Fällen die mittlere Verspätung 1,6 Jahre, — so dass eine Verschiebung von einem Jahre die mittleren Unterschiede fast genau ausgleichen würde. Diese 23 Perioden (1610,4—1871,8) ergeben eine mittlere Periodenlänge von 11,36 Jahren. Rechnet man von der ersten mit der Beobachtung am genauesten stimmenden Epoche (1659,6), dann wird die mittlere Periode 11,16 Jahre oder nahe gleich der Wolf'schen Periode.

Eine wesentliche Ausnahme scheint das Maximum von 1759 zu machen, das etwas stark zurücktritt. Es gehört aber auch in der That das damalige Maximum der Sonnenflecken (1761) zu den niedersten der beobachteten, wozu die gleichzeitig beobachtete geringe Zahl von Nordlichtern bei entsprechend schwacher Entwicklung stimmt. Die meistens durch negative Werte markierten Minima ergeben eine mittlere Verspätung von 0,7 Jahren.**)

Durch Einführung eines dritten der Exzentrizität der Saturnsbahn entsprechenden Ausdruckes lassen sich Verbesserungen erzielen; so namentlich für die Zeit von 1754 bis 1765 und entsprechend bei spätern grössern Abweichungen der berechneten Zahlen von den beobachteten.

*) $30{,}349 = \frac{360}{11{,}862}$; $36{,}257 = \frac{360}{19{,}859} . 2$

11,862 = Jupiter-Umlaufszeit; 19,859 = Saturns synodische Umlaufszeit in bezug auf Jupiter.

**) Der bequemen Übersicht halber unterliessen wir die Verlegung des Nullpunktes.

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maxima	
												berechnet	beobachtet
1610	I	86	99	86	47	15	2	0	0	0	1	1610,4	1615,5
	II	49	20	0	-3	-34	-49	-19	0	4	35		
	III	135	119	86	44	-19	-47	-19	0	4	36		
1620	I	12	41	81	100	81	41	12	1	0	0	1623,2	1626,0
	II	43	17	0	-5	-36	-48	-16	0	6	37		
	III	55	58	81	95	45	- 7	-4	1	6	37		
1630	I	0	2	15	47	85	99	79	36	9	1	1636,2	1639,5
	II	42	15	0	-6	-38	-47	-14	0	7	39		
	III	42	17	15	41	47	52	65	36	16	40		
1640	I	0	0	0	1	18	72	89	99	70	31	1647,0	1649,0
	II	46	13	0	-8	-41	-45	-12	0	9	41		
	III	46	13	0	-7	-23	27	77	99	79	72		
1650	I	7	1	0	0	0	4	14	58	93	96	1659,6	1660,0
	II	44	11	0	-10	-42	-43	-10	0	10	43		
	III	51	12	0	-10	-42	-39	4	58	103	139		
1660	I	65	16	6	0	0	0	0	5	26	50	—	—
	II	42	15	0	-11	-44	-41	-8	0	3	45		
	III	107	31	6	-11	-44	-41	-8	5	29	95		
1670	I	96	94	59	13	5	0	0	0	0	7	1670,2	1675,0
	II	40	7	0	-13	-46	-39	-7	0	25	47		
	III	136	101	59	0	-41	-39	-7	0	25	54		
1680	I	30	69	98	77	54	19	3	0	0	0	1682,4	1685,0
	II	42	6	0	-16	-17	-37	-5	0	17	48		
	III	72	75	98	61	37	-18	-2	0	17	48		
1690	I	1	12	24	42	99	87	48	16	2	0	1695,2	1693,0
	II	36	4	0	-18	-48	-34	-4	1	19	50		
	III	37	16	24	24	51	53	44	17	21	50		
1700	I	0	0	1	14	28	67	100	82	42	13	1706,9	1705,5
	II	33	3	-1	-20	-49	-32	-3	1	22	50		
	III	33	3	0	-6	-21	35	97	83	64	63		
1710	I	2	0	0	0	2	14	45	84	98	77	1719,2	1718,2
	II	30	2	-1	-23	-50	-29	-2	1	24	50		
	III	32	2	-1	-23	-48	-15	43	85	122	127		
1720	I	37	11	1	0	0	0	3	17	38	89	1729,8	1727,5
	II	28	0	-1	-25	-50	-26	-1	1	27	50		
	III	65	11	0	-25	-50	-26	2	18	65	139		
1730	I	99	72	20	4	0	0	0	0	4	21	1742,0	1738,7
	II	25	1	-2	-28	-50	-24	-2	0	29	49		
	III	124	73	18	-24	-50	-24	-2	0	33	70		
1740	I	57	92	97	67	28	6	0	0	0	0	1753,2	1750,3
	II	23	1	-3	-31	-50	-21	-1	3	32	49		
	III	80	93	94	36	-22	-15	-1	3	32	49		
1750	I	5	16	62	95	95	61	24	1	0	0	1759,3	1761,5
	II	20	0	-4	-33	-49	-19	0	4	35	48		
	III	5	16	58	62	46	42	24	5	35	48		
1760	I	0	1	7	19	68	98	92	55	20	2	1766,2	1769,7
	II	19	0	-5	-36	-48	-16	0	5	37	47		
	III	19	1	2	-17	20	82	92	60	57	49		
1770	I	0	0	0	1	8	50	73	99	88	21	1778,4	1778,4
	II	16	0	-6	-38	-47	-14	0	7	39	46		
	III	16	0	-6	-37	-39	36	73	106	127	67		
1780	I	16	2	0	0	0	1	11	39	78	100	1789,4	1788,1
	II	13	0	-7	-40	-45	-12	0	9	41	44		
	III	29	2	-7	-40	-45	-11	11	48	119	144		
1790	I	83	44	13	2	0	0	0	2	13	44	—	—
	II	11	0	-9	-43	-44	-10	0	10	44	43		
	III	94	44	4	-41	-44	-10	0	12	57	87		

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Maxima berechnet	Maxima beobachtet
1800	I	83	100	78	39	11	1	0	0	0	2	1801,2	1804,2
	II	9	0	-11	-44	-41	-9	0	12	45	40		
	III	92	100	67	-5	-30	-8	0	12	45	38		
1810	I	16	21	88	99	73	50	8	1	0	0	1812,8	1816,4
	II	7	0	-13	-46	-39	-7	0	14	47	38		
	III	9	21	75	53	34	43	8	15	47	38		
1820	I	0	2	20	55	92	98	68	19	7	1	1825,8	1829,9
	I	6	0	-16	-47	-37	-5	0	16	48	36		
	III	6	2	4	8	55	93	68	35	55	37		
1830	I	0	0	2	4	23	61	95	95	62	16	1837,9	1837,2
	II	5	0	-19	-48	-35	-4	0	19	49	33		
	III	5	0	-17	-44	-12	57	95	114	111	49		
1840	I	5	0	0	0	0	6	29	67	97	92	1848,6	1848,1
	II	4	0	-20	-49	-32	-3	1	21	50	31		
	III	9	0	-20	-49	-32	3	30	88	147	123		
1850	I	57	21	4	2	0	0	1	4	20	72	1860,5	1860,1
	II	3	-1	-23	-49	-29	0	2	24	50	28		
	III	60	20	-19	-47	-29	0	3	28	70	100		
1860	I	99	89	38	17	3	0	0	0	1	11	—	—
	II	2	-1	-25	-50	-27	-1	1	26	50	25		
	III	101	88	13	-33	-24	-1	1	26	51	36		
1870	I	37	77	100	84	45	14	2	0	0	0	1871,8	1870,6
	II	1	0	-28	-50	-24	1	2	29	50	23		
	III	38	77	72	34	21	15	2	29	50	23		
1880	I	2	13	43	82	100	67	28	14	1	0	1885,3	—
	II	1	-2	-30	-50	-22	1	3	32	49	20		
	III	3	11	13	32	78	68	31	46	50	20		
1890	I	0	0	2	16	48	87	99	42	24	12	1896,4	—
	II	1	-3	-33	-50	-19	1	4	34	48	18		
	III	1	-3	-31	-34	29	88	103	76	72	30		

Vergleichen wir die Werte unserer Reihen mit den Stellungen der beiden in Betracht kommenden Planeten und wäre die Hypothese naturgemäss, dann würde sich ergeben, dass Jupiters bedeutendster Einfluss eintritt, wenn er sein Perihel um etwa 90 Grade überschritten hat. Der Einfluss dieses Planeten erlitte die stärksten Störungen durch Saturn, wenn dieser die Quadratur mit Jupiter um 10 bis 20 Grade überschritten hat. Die betreffenden Posititionen liessen sich allerdings scheinbar genauer bestimmen; da aber geringe Verschiebungen der beiden Reihen I und II gegeneinander keine bedeutenden Änderungen in den Lagen der Maxima und Minima der Summen hervorbringen, so würde eine grössere Genauigkeit nur scheinbar sein.

Entsprechend den durch Einfluss der Exzentrizität der Saturnsbahn verursachten Verbesserungen würden auch für Saturn die bedeutendsten Einflüsse sich zeigen, wenn er um etwas mehr als 90 Grade von seinem Perihel entfernt steht.

Obiges zeigt, wenn wir die ausgeführten Rechnungen auch nur als rohe Annäherungen betrachten dürfen, dass wir nicht auf die von uns zu Grunde gelegte Hypothese zu verzichten notwendig haben. Ordnen wir die Wolf'schen Relativzahlen für die Zeit von 1750 bis 1880 nach:

a) Wolf'schen Perioden von 11,1 Jahren,

b) Quadratur-Perioden, und

c) Jupiterumläufen,

dann erhalten wir folgende Reihen für die Mittel:

a)	74,7	69,3	58,0	41,5	35,2	27,8	23,6	24,8	38,5	53,6	72,9	—
b)	69,6	67,9	61,9	50,6	39,6	30,7	28,2	36,0	48,6	60,3	—	—
c)	66,2	64,5	62,1	58,5	50,4	39,5	26,5	20,5	24,5	40,5	52,9	62,2

Es fallen bei der Wolf'schen Periode die Minima im Mittel etwa 7 Jahre nach den Maxima, bei der Quadraturen-Periode, die ebensowenig wie die folgende isoliert werden darf, ist es etwa nach 5 und bei der Jupiterperiode etwa nach 7 Jahren der Fall. Die höchsten Zahlen der Mittel verhalten sich in den drei Reihen zu den niedersten, wie:

$$74{,}7 : 23{,}6 = 3{,}16 : 1$$
$$69{,}6 : 28{,}1 = 2{,}47 : 1$$
$$66{,}2 : 20{,}5 = 3{,}23 : 1$$

so dass unter den drei sehr regelmässig verlaufenden Reihen die nach Jupiterperioden geordnete (11 solcher umfassend) die grössten relativen Unterschiede ergiebt.

Nicht ohne Interesse, wenn auch vielleicht nur von zufälliger Beziehung zu Obigem, ist die bis jetzt ermittelte Dauer der Perioden der säkulären Veränderlichkeit des Magnetismus der Erde. Nach Quetelet betrug die säkuläre Periode des Wechsels der Deklination für Mittel-Europa 512, nach F. Seeland nur 458 Jahre. Das östliche Maximum war 1576, das westliche 1805 eingetreten; 1650 war die Abweichung Null und wird es um 1957 wieder sein. Die Störungen zwischen Saturn und Jupiter hatten 1560 den grössten Wert erreicht; sie waren 1790 auf Null gesunken, um wieder bis 2020 zu wachsen. Wir haben bei beiden Erscheinungen mindestens eine auffallende Übereinstimmung der Epochen des Wechsels.*)

Beiträge zur Kenntnis der Meteoriten.

Von **Dr. L. Häpke in Bremen.****)

I. Ein neuer Fund von Meteoreisen aus Mexiko und Bemerkungen über mexikanische Meteoriten.

Auf einem Acker des Gutsbesitzers Rafael Bracho zu Rancho de la Pila, neun Leguas östlich von Durango, wurde im Herbst 1882 beim Pflügen des stark mit Kalk untermischten Bodens eine Eisenmasse gefunden. Nach der Meinung des Finders und Eigentümers musste dieselbe erst seit der letzten Beackerung des Feldes, also innerhalb des letzten Jahres vor dem Auffinden dorthin gelangt sein, da sie nach ihrer Lage in 25—30 cm Tiefe wohl schwerlich hätte übersehen werden können. Als Herr Hilmar Wilmanns, Kaufmann in Durango, mit dem ich mich bei seiner Anwesenheit in Bremen 1877 mehrfach über mexikanische Meteoriten unterhalten hatte, dieses Eisen zu Gesicht bekam, übersandte derselbe, dem Associé seines Hauses, Herrn Julius Hildebrandt hier, eine kleine Probe davon zur weiteren Untersuchung. Mitte Dezember 1882 erhielt ich durch letztge-

---

*) Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich 1883, 28. Bd. S. 53—65.

**) Aus den Abh. des Natw. Ver. zu Bremen. VIII. 33. Juni 1883 vom Herrn Verf. eingesandt.

nannten Herrn fünf Bruchstücke dieses Eisens, welche zusammen 15,5 Gramm wogen, und schon sofort eine ausgeprägte krystallinische Struktur erkennen liessen. Dieselben waren stark magnetisch und wurden nicht nur vom Magneten angezogen, sondern zogen auch Eisenfeile an; eine dünne Platte davon war gelenkig und biegsam mit dem Hauptstück verwachsen. Das grösste Stück von 4,25 Gramm Gewicht, welches wie auch die andern grösstenteils mit einer schwärzlichen Kruste überzogen war, erwies sich beim Schleifen fast von Stahlhärte und nahm dabei eine zinnweise Farbe an. Da auch beim Ätzen mit mässig verdünnter Salpetersäure sehr schöne Widmannstetten'sche Figuren hervortraten, so war an der meteoritischen Natur des Fundes kein Zweifel. Herr Hildebrandt veranlasste daher die Übersendung der ganzen Masse, die über Mazatlan und Panama im April d. J. in Bremen eintraf.

Der Meteorit wurde in der Sitzung des Naturwissenschaftlichen Vereins am 30. April 1883 vorgelegt, mit den im hiesigen Museum befindlichen Proben von verschiedenen Fundörtern verglichen und eingehend von mir besprochen. Auf Anregung des Herrn Dr. W. O. Focke wurde von dem Original ein Gypsmodell für die mineralogische Abteilung unserer städtischen Sammlungen durch Herrn Bildhauer H. Everding angefertigt, wozu Herr Hildebrand bereitwilligst die Kosten übernahm. Eine zweite, in Form und Farbe gleich gelungene Nachbildung, erhielt die Realschule hier in der Altstadt, und auch das mineralogische Hofkabinet zu Wien gelangte in den Besitz einer solchen. Die prismatisch-pyramidale Masse ist 46,4 Kilo (102,3 Pfund engl.) schwer, hat eine Länge von 30 cm, eine Breite von 23.5 cm, und eine Höhe von 18 cm. Eine dunkelgraue oder schwarzbraune, fast glänzende Rinde überzieht die Masse bis auf geringe Stellen an den Seiten, wo die erwähnten Proben abgesprengt wurden. Die gut erhaltene Kruste ist, wie ein tiefer Feilstrich anzeigt, sehr dünn, wodurch die Meinung des Finders bestätigt wird, dass das Eisen noch nicht sehr lange im Boden gelegen hat. Dieser Feilstrich zeigt ferner eine zinnweise Farbe und auch die Homogenität der Masse. Derselbe wird von vier parallelen Sprüngen durchsetzt, welche andeuten, dass die blättrig-krystallinische Struktur sich auch ins Innere erstreckt. Die mit Rinde versehene Oberfläche enthält ausser vielen flachen Eindrücken und Vertiefungen, in denen stellenweise feine Streifen vorkommen, ein 1,5 cm tiefes und 2—3 cm weites rundes Loch; auf der entgegengesetzten Seite befinden sich noch 2 Löcher, ein grosses und ein kleines, wenn auch nicht so regelmässig als das erste. An den Seiten ist die oktaëdrische Struktur und teilweise blättrige Anlagerung ausserordentlich deutlich ausgeprägt, die ein Ätzen überflüssig macht. Die blättrige oder balkenartige Absonderung, bei der gleichseitige Dreiecke und Parallelogramme vorherrschen, zeigt eine feine parallele Streifung und hakigen Bruch mit einzelnen aus den Flächen hervorragenden kleineren Krystallen. Als ich eine polierte und geätzte Fläche zum zweiten Mal in eine mehr konzentriertere Säure legte, wurde der Glanz matter und es zeigten sich namentlich unter der Lupe ausser zarten parallelen Streifen körnige Absonderungen.

Die Rinde der anderen Flächen wurde ebenfalls grösstenteils durch die Salpetersäure gelöst; auch hier zeigte das Eisen zinnweise Farbe und gleiche

körnige Absonderungen, die von den tiefer angegriffenen Stellen der Umgebung sich deutlich abhoben.

Das spezifische Gewicht des 4,25 Gramm schweren Stücks, welches angeschliffen war, und an dem grösstenteils die Rinde fehlte, fand ich gleich 7,89. Herr Dr. Hausmann hier bestimmte das spezifische Gewicht eines ziemlich platten Stücks mit fast vollständiger Rinde. Das absolute Gewicht desselben betrug 2,617 gr, der Gewichtsverlust im Wasser 0,0338 gr, woraus sich das spezifische Gewicht 7,74 ergiebt. Die vom Medizinalchemiker Herrn Dr. Janke gütigst übernommene Analyse ergab:

91,78 % Eisen
8,35 „ Nickel
0,01 „ Kobalt,

ausserdem Spuren von Phosphor und Kohlenstoff. Dieses Meteoreisen hat seiner chemischen Zusammensetzung nach die meiste Ähnlichkeit mit dem seiner Zeit in Tennesee gefundenen und von J. L. Smith analysierten Meteoriten. Derselbe enthielt:

91,15 % Eisen
8,01 „ Nickel
0,72 „ Kobalt
0,06 „ Kupfer.

Die von Herrn H. Wilmanns in Durango genau berichteten Umstände des Auffindens könnten in bezug auf die Tiefe des Einschlagens der Masse Zweifel erregen, wenn man erwägt, dass das fast zentnerschwere Eisen sich mit planetarischer Geschwindigkeit durch die Luft bewegte, und doch nur etwa einen Fuss tief in den Boden eingeschlagen sein soll. Allerdings sind andere Stein- und Eisenmeteoriten, die in Zeugengegenwart fielen, 1 bis 1½ Meter tief gefunden worden, indessen kommt auch ein weit geringeres Eindringen vor. So berichtete Nordenskjöld der schwedischen Akademie über den Fall von Ställdalen, der sich am 28. Juni 1876 ereignete, dass einer der Meteorsteine von einem Kilo Gewicht nur einen Dezimeter tief eindrang. Der Stein von Schie in Norwegen, welcher am 27. Dezember 1848 gefunden wurde, war auf das Eis gefallen und hatte, indem er sich hüpfend fortbewegte, dasselbe nicht einmal zu durchschlagen vermocht. Die Tiefe des Eindringens hängt ausser von der Schwere, Form und Geschwindigkeit der Masse noch wesentlich ab von der Neigung der Flugbahn und der Bodenbeschaffenheit; daher dürfte bei grosser Neigung des fallenden Meteors und hartem, stark kalkigem Ackerboden die geringe Tiefe beim Auffinden des Eisens von Rancho de la Pila sich wohl erklären lassen. Leider wird dieser interessante Fund für Bremen und Deutschland verloren gehen, indem das Brittische Museum für dessen Erwerbung kürzlich 110 £ bot, eine Offerte, die Herr Hildebrand im Interesse des Eigentümers Bracho glaubte acceptieren zu müssen.*) (Schluss folgt.)

*) Inzwischen ist der Ankauf des Meteoriten von Rancho de la Pila von den Trustees des Brittischen Museums zu dieser Summe genehmigt, und gleichzeitig ein Probestück dieses Eisens den Naturwissenschaftlichen Sammlungen in Bremen als Geschenk überwiesen.

Vorschläge und Versuche zur Vervollkommnung der achromatischen Ferngläser.

(Schluss.)

Es ist nicht schwer, Flüssigkeiten zu finden, die rationelle Spektra mit Kronglas oder Bergkrystall gehen und daher der absolute Achromatismus möglich ist.

Es entsteht allerdings die Frage, oh die Flüssigkeiten nicht infolge von Schlierenbildung hei rascher Temperaturänderung ein neues Element optischer Unvollkommenheit einführen würden. Dem steht meine Erfahrung entgegen in Bezug auf das Verhalten flüssiger Achromaten im Sonnenlichte, sei es hei dem Teleskope oder dem Mikroskope. Die Störungen sind minimal, vorausgesetzt, dass das Objektiv gleichmässig bestrahlt wird selbst im Sonnenlichte, wie schon Herschel, Airy und Smith fanden hei Gelegenheit der Untersuchung von Barlow's flüssigen Dialyten, allein ich habe in dieser Richtung gestrebt, jeden Einwand zu heseitigen, indem es mir gelang, die äterischen Öle und fetten Öle, die zur Erzeugung von rational hrechenden Medien dienen, in den Zustand glasartiger Körper zu überführen, oder in eine Art Gelatine zu verwandeln, in der eine Schlierenhildung nicht so leicht möglich ist, wie bei sehr beweglichen Flüssigkeiten.

Man kann durch Auflösen von stearinsauren, ölsanren oder palmitinsauren Salzen oder Mischnngen derselhen Benzol, Anethol, Ricinusöl, Mohnöl nnd andere ähnliche äterische und fette Öle in durchsichtige Gallerten verwandeln, die amorph wie Glas, vollkommen wasserhell sind und auch hei Umkehrung des Gefässes nicht mehr fliessen. Diese Suhstanzen finden jetzt schon zum Leimen, Verdicken von Firnissen und Ölen technische Anwendnng und können im Handel bezogen werden.

Es ist sonach ein ungeheueres Feld der Komhination geöffnet, um so zu sagen Glassorten heliehiger Brechung und Dispersion zu erzengen, die leicht eine theoretisch zur Aplanatisierung und Achromatisierung erforderliche optische Wirknng erhalten können, und sonach ist der Optiker dispensiert, Radiusänderungen mit grossen Kosten nnd Zeitaufwand vorzunehmen, es genügt eine passende Wahl der Gallertsuhstanz, welche zwischen eine planparallele Platte und die gleichseitig hikonvexe Linse eingeschlossen wird, um das hisher für so schwierig geltende Prohlem einer vollkommen achromatischen und aplanatischen Linsenkombination zn lösen.

Der Einschluss muss ein möglichst hermetischer sein, um möglichst der Verdampfung und chemischen Änderung im Laufe der Zeit vorzuheugen, übrigens sind gerade ätherische Öle und fette Öle zur Hand, welche sehr wenig veränderlich und wasserhell sind.

Dahei ist es hei der grossen Auswahl geeigneter Stoffe thunlich, die Wahl so zu treffen, dass die Änderung der Brechung nnd Dispersion mit der Temperatur sehr klein ausfällt und nahezu gleich der des Kronglases oder Bergkrystalles, dies ist namentlich für photographische Objektive wichtig.

Der Unterschied zwischen optisch und aktinisch korrigierten Linsen entfällt hier überhaupt gänzlich, nachdem ein ahsoluter Achromatismus notwendig den optischen und chemischen Fokus zusammenfallen lässt.

Auch ist der Aktinismus namentlich bei Anwendung von Bergkrystalllinsen senkrecht zur Achse geschliffen ein gegen die bisherigen Ohjektive

ausserordentlich gesteigerter, wegen der Transparenz derselben, sowie der Durchlässigkeit für chemisch wirksame Strahlen.

Die Probleme der Linsenkombination für Teleskope, Mikroskope und photographische Objektive vereinfachen sich daher ausserordentlich durch die Anwendung der Endomersions-Objektive, die ich analog den Immersions-Objektiven so nenne, weil die Flüssigkeit sich zwischen den Linsen befindet.

Wegen des Umstandes, dass 3 Radien gleich sind, der vierte unendlich gross wird, nenne ich sie symmetrische Endomersions-Objektive, und die Rechnung zeigt, dass diese Symmetrie des Objektives die günstigsten Bedingungen für Helligkeit, Tiefe der Schärfe und Ebenheit des Gesichtsfeldes umfasst."

Schliesslich bemerkt Prof. Zenger noch folgendes: Alle grossen Objektive zeigen mehr oder minder Blasen, Steinchen und wenn auch sehr schwache Schlierenbildungen, weil es eben unmöglich ist, so grosse Scheiben tadellos herzustellen. Bei der Flüssigkeitslinse angewendet im Dialyten reduziert sich die Schwierigkeit sehr, nachdem es möglich ist, zur Aplanasierung- und Achromatisierung Linsen von Flüssigkeit der grösstmöglichen Durchsichtigkeit für alle Strahlen und konstantem partiellen Dispersionsvermögen gegen Kronglas herzustellen, und ihnen $^1/_2$, $^1/_3$ ja nur $^1/_4$ der Öffnung der vorderen Linse aus Kronglas zu geben.

Da nun das dialytische Fernrohr gegebener Länge, wie selbes Littrow zeigte, um so grössere Öffnungen verträgt, je stärker das Kronglas bricht und je weniger es zerstreut, was eben bei den neueren sehr homogenen und weissen Kronglassorten von Chance und Feil zutrifft, ebenso bei Bergkrystalllinsen, und die Flüssigkeiten die 2- bis 5fache Zerstreuung des Kronglases haben können, ohne dass ihre Brechung viel grösser wird, als jene des Kronglases, so ist klar, dass sie sich in hohem Grade zur Herstellung von dialytischen Objektiven eignen."

Während Prof. Zenger die Fortschaffung des violetten Randes durch Veränderung am Objektiv vorschlägt, hat Herr Moritz Mittenzwey in Zwickau in Nr. 2523 der Astr. Nachr. ein anderes, sehr einfaches Mittel angegeben. Er sagt: „Hat es sonach den Anschein, dass die praktische Dioptrik noch auf unbestimmbare Zeit hinaus mit Glassorten von irrationalen Spektren sich wird behelfen müssen, deren Mängel in den neueren mächtigen dioptrischen Instrumenten in augenfälligster Weise in Erscheinung treten und ihre Leistungsfähigkeit erheblich unter die theoretisch erreichbare herabdrücken, so darf nach Lage der Sache eine Steigerung der optischen Kraft der Refraktoren nur erwartet werden von der im Bereiche vorhandener Mittel liegenden Möglichkeit, alles dasjenige farbige Licht von der Bilderzeugung auszuschliessen, welches einen merklich abweichenden Gang annimmt von dem der hellsten Strahlen im Spektrum, den gelben, roten und reingrünen.

Eine eingehende spektroskopische Untersuchung der Lösungen einer grossen Zahl von Farbstoffen hat schliesslich ein überaus einfaches Mittel und Verfahren an die Hand gegeben, welches die sekundären Farbenerscheinungen in den nach Fraunhofer'scher Weise achromatisierten Fernröhren (paarweises Zusammenfallen der Farben, so dass den hellsten gelben Strahlen die Minimalbrennweite zukommt) so weit auslöscht, dass solche in einem

Instrumente von 6 p. Zoll Öffnung und 60 Zoll Brennweite bei 400maliger Vergrösserung unbemerklich bleiben, ohne dass dabei die hellsten Farben des Spektrums die mindeste Einbusse an lebendiger Kraft, Intensität, erleiden. Das Bild eines hellen Fixsternes stellt sich unter den gemachten Voraussetzungen als ein sehr kleines, durch Beugung notwendigerweise verbleibendes Scheibchen, umgeben von einigen Beugungsfransen, dar, ist jedoch vollständig frei von dem kräftig violblauen Halo, der in Instrumenten von grossen Dimensionen so störend wirkt. Auf den Planetenscheiben kommen zarte Details zum Vorschein, welche sonst nur mit Mühe bemerkt werden.

Die betreffende Vorrichtung besteht aus einer kapillaren Flüssigkeitszelle von blaugrün fluoreszierenden Derivaten des Resorcin's, welche in den Strahlengang des Fernrohres in nächster Nähe des Okularsystemes eingeschaltet wird. Als Hauptrepräsentant dieser Farbstoffe kann das in der Farbentechnik unter dem Namen Fluoresceïn bekannte Derivat des Resorcin's angesehen werden.

Eine sehr schwach alkalische Lösung desselben in Glyzerin, welche nicht eintrocknet, wird in schicklicher Weise und in kapillarer Schicht zwischen zwei planparallele Glasplatten eingeschlossen und diese Zelle entweder direkt auf eine der plankonvexen Linsen des Okulares gekittet oder am Okulardeckel, in der Nähe der Austrittspupille des Instrumentes, des sogen. Augenpunktes, in einfacher Weise und leicht abnehmbar angebracht, nach Art eines kleinen Fensterchens.

In augenblicklicher Ermangelung stärkerer, gegen Zerbrechen genügend Widerstand leistender Glasplatten wurden zum Einschluss der Flüssigkeitskapillarschicht einstweilen Mikroskop-Deckgläschen verwendet.

Untersucht man eine solche Zelle mit einem guten Handspektroskop bei eng gestelltem Spalt, so dass alle Fraunhofer'schen Linien scharf hervortreten, so bemerkt man sofort im Spektrum ein breites, schwarzes Band, plötzlich beginnend zwischen den Fraunhofer'schen Linien E und b und bis über die Mitte von F und G reichend. Alles Licht von grösserer Wellenlänge als E geht völlig ungeschwächt durch die Zelle, ebenso wie das chemisch wirksamste, brechbarste Licht. Das blaugrüne und cyanblaue Licht hingegen wird von den Molekeln des Fluoresceïns reflektiert und erzeugt die bekannte prachtvolle blaugrüne Fluorescenz der betreffenden Farbstoffreihe.

Bei der höchst unbedeutenden, kaum messbaren Dicke der wirksamen Schicht (etwa 0.02 bis 0.03 mm) ist selbstredend an störende Schlierenbildung innerhalb derselben durch Temperaturwechsel nicht zu denken, wie ich denn auch beim Gebrauche an einem 6zölligen Fernrohre niemals auch nur vorübergehende Beeinträchtigung der Bildschärfe beobachtet habe. Auf Wunsch bin ich zur Anfertigung derartiger Zellen in unzerbrechlicher Gestalt erbötig unter Beigabe eines Fläschchens der zugehörigen Fluoresceïnlösung."

Herr Mittenzwey hat Herrn Prof. Krüger in Kiel eine solche Zelle zugesandt, die dieser an einem Fraunhofer'schen Fernrohr von 37''' Öffnung versuchte. Das blaue Halo wurde dadurch vollständig zum Verschwinden gebracht, doch erzeugte die am Okulardeckel adaptierte Zelle bei hellen Sternen sehr störende Reflexbilder. Dies war bei den Versuchen des Herrn

Mittenzwey nicht der Fall, weil hier die Zellen mit einem Tröpfchen Öl direkt an die letzte plane Fläche des Okulars geklebt waren. Man kann aber, wie derselbe hervorhebt, dem Übelstande auch leicht aus dem Wege gehen, wenn die kapillare Flüssigkeitsschicht nicht in planplane, sondern in zwei schwach plankonvexe Glaslinsen eingeschlossen wird. „Der Achromatismus des Okulars wird dadurch nicht merklich alteriert, die Reflexbilder fallen jedoch nicht in die Ebene des direkten Bildes und schaden ihrer Lichtschwäche wegen nicht weiter. Bei derartiger Anordnung macht sich die Zentrierung der Zelle gegen die optische Achse notwendig, eine im vorliegenden Falle leicht zu bewerkstelligende Operation."

Vermischte Nachrichten.

Zusammenhang zwischen Finsternissen und dem Erdmagnetismus. P. Denza hat auf Grund der in Moncalieri angestellten Deklinationsbeobachtungen der Magnetnadel während 13 Sonnen- und 7 Mondfinsternissen eine Untersuchung darüber angestellt, ob bei diesen Finsternissen eine merkliche Beeinflussung der Magnetnadel stattfand. Es fand sich keine solche, wie auch schon früher Bergsma und Dechevrens gefunden.*)

Ein neuer periodischer Komet. Am 3. September hat Herr Brooks in Phelps im Staate New-York einen neuen lichtschwachen Kometen aufgefunden, der als kreisrunder Nebel von 1′ Durchmesser mit Kern gleich einem Stern 10. Grösse und ohne Schweif erschien. Die ferneren Beobachtungen auf verschiedenen Sternwarten haben bald gestattet, parabolische Elemente dieses Kometen zu berechnen und Herr C. F. M. Peters in Kiel findet dafür aus 3 Beobachtungen zu Cambridge Spt. 3, Kiel Spt. 7 und 11 folgende Werte:

Zeit des Perihels: 1884 Febr. 7. 2503 m. Zt. n. Berlin

Perihel vom Knoten	201° 7′ 55″	m. Äquinoktien 1883, 0
Länge des Knotens	259° 56′ 24″	
Neigung	76° 46′ 7″	
Periheldistanz	0·7415	

Hiernach hat sich der Komet vom 14. September bis 20. Oktober am Himmel bewegt von $16^h 27^m$ Rektaszension und 62° 32′ nördl. Deklination nach $16^h 41{\cdot}4^m$ Rektaszension und 54° 56′ nördl. Deklination, wobei seine Helligkeit um das 2½fache zunahm.

Sucht man in den Verzeichnissen der berechneten Kometenbahnen nach, so findet man, dass der von Pons 1812 am 20. Juli entdeckte Komet seiner ganzen Bahn nach so grosse Übereinstimmung mit dem obigen Kometen zeigt, dass an der Identität wohl kaum noch zu zweifeln ist. Encke hat früher die Bahn dieses Pons'schen Kometen genau berechnet und folgende Elemente gefunden:

*) Atti della R. Academia delle Science di Torino. Vol. XVIII.

Zeit des Perihels: 1812 Sept. 15. $7^h 40^m 52^s$ m. Zt. n. Paris

Länge des Perihels	92° 18′ 44″
„ „ aufst. Knotens	253° 1′ 2″
Neigung	73° 57′ 3″
Periheldistanz	0.77714
Exzentrizität	0·95454
Umlaufszeit	70·684 Jahre
Bewegung	direkt

Diese Bahnelemente zeigen eine grosse Ähnlichkeit mit jenen des Brooks'-schen Kometen, wenigstens kann man die Unterschiede, welche sich auf einige Grade belaufen, teils wirklichen Veränderungen seit dem Jahre 1812, teils und grösstenteils der Unvollkommenheit der nur provisorisch berechneten Bahn von 1883 zuschreiben. Dazu kommt, als wichtiges Moment, die von Encke berechnete Umlaufszeit, welche direkt auf das Jahr 1883 führt, also genügend auch mit den wirklichen Periheldurchgängen zusammenfällt.

Die Bedeutung der Himmelskunde für die ethische Bildung hat Herr Ferdinand Dieffenbach sehr gut charakterisiert in einer in der „Natur" erschienenen Abhandlung über die Wirksamkeit der Laien auf dem Gebiete der Astronomie und Meteorologie. Er sagt zum Schlusse: „Man klagt so viel über den sittlichen und geistigen Rückgang unserer Zeit, über die hohle, leere Genusssucht, über die wahrhaft unsinnigen Dimensionen, welche der Kultus der Theatergrössen angenommen hat, über die wahnsinnigen, für Theater und hohlen Prunk geopferten Summen und anderseits über den tiefen sittlichen Verfall und die ungläubige, pessimistische Richtung unserer Zeit. Die Beschäftigung mit einer, ernste grosse Ziele verfolgenden Wissenschaft, welche uns lehrt, dass der Mensch und diese Erde nicht vereinzelt und allein im Weltall stehen, dass uns die Einheit des Stoffes und der physikalischen Gesetze mit dem grossen Ganzen verbindet; eine Wissenschaft, welche lehrt, dass dieses Weltall, wie unser Menschengeschlecht, ewigen, unerschütterlichen Entwicklungs-Gesetzen folgt, kann denjenigen, der sich mit ihr beschäftigt, nur sittlich heben und läutern. Schaut auf zu den Sternen! In Belgien lässt neuerdings das Unterrichts-Ministerium für sämtliche Schulen Fernrohre ankaufen. Könnte man nicht auch bei uns diesem Beispiele folgen? In vielen Familien wird durch Ankauf theurer Klaviere trübseliger Klavier-Paukerei Vorschub geleistet und ein Geschlecht herangezogen, das wohl schlecht Klavier klimpert, aber sonst für höhere Zwecke nicht viel nütze ist. Wie manches schlummernde Talent würde geweckt, wie manche edle Regung in junge Seelen gepflanzt werden, wenn der Hausvater die 150 oder 200 Thaler, die er für ein Klavier verausgabt, für ein Fernrohr opfern wollte? Allerdings wird das Mass positiver Kenntnisse, welches sich der Laie bei diesen Studien erwirbt, nicht immer den Anforderungen des Fachmannes entsprechen. Viele werden sogar über einen bescheidenen Dilettantismus nicht hinauskommen. Allein hierin liegt nicht der Hauptwert des Studiums des Kosmos. Seine Bedeutung ruht in dem hohen Masse ethischer Bildung, welches dasselbe verleiht. Wer die Blicke hinaufrichtet zu einem jener Nebel, deren leuchtende Pracht das Fernrohr enthüllt, der vermag jene finstere Philosophie nicht zu erfassen, die in dem „Zurücksinken in das Nichts" den Abschluss alles geistigen Schaffens und Denkens erblickt.

Er fühlt sich vielmehr eins mit einem grossen, nach ewigen, unabänderlichen Gesetzen sich ordnenden und vervollkommnenden Ganzen, dessen unendliche Harmonie ihn zur eigenen Veredelung ermuntert. Der Selbstmord, der blutige Zeuge pessimistischer Weltanschauung, hat unter den Astronomen kein Opfer aufzuweisen. Man hat im vorigen Jahrhundert die Alchemie thörichter Weise eine „königliche Wissenschaft“ genannt. Weit zutreffender kann dieses von der Wissenschaft des Kosmos gesagt werden. Indem sie uns das Weltall in seiner höchsten Einheit und Vollendung erraten lässt, erhebt sie uns weit über die niedrigen Leidenschaften und Kämpfe des alltäglichen Lebens zu einer wahrhaft königlichen Höhe. Indem aber unser Wissen und unsere Erkenntnis zunehmen, gewinnt auch unsere Sittlichkeit, entsprechend dem Satze: „Die höchste Weisheit ist zugleich die höchste Sittlichkeit.“

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Jan. 16. Grosse Achse der Ringellipse: 45·48″; kleine Achse 19·50″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 23·1′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Jan.	11.	23° 27′ 15·63″
Scheinbare „ „ „	„	„	23° 27′ 7·02″
Halbmesser der Sonne	„	„	16′ 17.4″
Parallachse „ „			9·00″

Stellung der Jupitermonde im Januar 1884 um 12h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d * ○ r *
II.	d * ○	IV.	d * ○

Tag	West		Ost
1	2· 1· 3·	○	4.
2	3·	○	·1 4· ·2●
3	·3 ·1	○	2. 4·
4	·3 2·	○	1. 4·
5	·2 ·1	○	4· ·3
6	4·	○	1· ·2 ·3
7	4·	○	2· 3· ·1●
8	○3· 4· 2· 1·	○	
9	4· 3· ·2	○	·1
10	·4 ·3 1·	○	2.
11	·4 ·3 2·	○	1.
12	·4 ·2 ·1	○	·3
13	·4	○	1· ·2 ·3
14	·1	○	·4 2· 3·
15	○1· 2·	○	3· ·4
16	3· ·2	○	·1 ·4
17	·3 1·	○	·2 ·4
18	○2· ·3	○	1. 4.
19	·2 ·1	○	·3 4·
20		○	·21· ·3 4·
21	·1	○	2· 4· 3·
22	○4· 2·	○	1· 3·
23	4· 3· ·2	○	·1
24	4· ·3 1·	○	·2
25	4· ·3	○	2· ·1
26	·4 ·2 ·1	○	·3
27	·4	○	·2 1. ·3
28	·4 ·1	○	2· 3·
29	·4 2·	○	1· 3·
30	3· ·2 ·4	○	·1●
31	3· 1·	○	·4 ·2

Planetenstellung im Januar 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	20	25	23·01	—20	6	20·5	1	28
10	20	37	14·74	18	7	7·7	1	20
15	20	31	16·20	16	54	14·0	0	54
20	20	8	40·58	16	53	8·0	0	12
25	19	43	49·39	17	42	27·6	23	27
30	19	30	57·00	—18	43	39·4	22	55
				Venus.				
5	20	54	21 44	—19	11	27·7	1	57
10	21	19	23·77	17	23	39·0	2	3
15	21	43	51·45	15	23	56·2	2	7
20	22	7	46·03	13	13	55·6	2	11
25	22	31	10·11	10	55	16·1	2	14
30	22	54	7·03	—8	29	36·6	2	18
				Mars.				
5	9	37	52·93	+18	15	43·4	14	40
10	9	33	55·54	18	46	41·8	14	16
15	9	28	40·67	19	22	6·3	13	51
20	9	22	16·15	20	0	26·1	13	25
25	9	14	55·21	20	39	44·0	13	58
30	9	6	56·86	+21	17	49·9	12	30
				Jupiter.				
8	8	13	38·67	+20	26	57·3	13	4
18	8	8	10·43	20	45	21·8	12	19
28	8	2	36 52	+21	3	5·7	11	34
				Saturn.				
8	4	8	48·37	+19	3	35·2	8	59
18	4	7	10·47	19	1	40·7	8	18
28	4	6	16·40	+19	1	52·6	7	38
				Uranus.				
8	11	54	22·56	+ 1	27	1·9	16	45
18	11	54	1·27	1	29	45·6	16	5
28	11	53	20·63	+ 1	34	33·0	15	25
				Neptun.				
4	3	5	59·50	+15	36	18 6	8	12
16	3	5	29·36	15	34	57·4	7	24
28	3	5	18·25	+15	34	57·8	6	37

		h	m	**Mondphasen.**
Jan.	5	10	28·7	Erstes Viertel.
„	9	6	—	Mond in Erdnähe.
„	12	4	20·7	Vollmond.
„	19	18	13·9	Letztes Viertel.
„	21	0	—	Mond in Erdferne.
„	27	17	54·8	Neumond.

Sternbedecknngen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Jan. 6.	54 Walfisch	5.5	9	23·2	10	22·8
„ 11.	26 Zwillinge	5.5	4	26·9	5	20·1
„ 13.	χ Krebs	5	19	28·2	20	16·4

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884
(Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.					2. Mond.				
Jan. 2.	4h	49m	25·7s		Jan. 2.	12h	8m	48·7s
„ 5.	17	46	19 7		„ 9.	14	44	50·9
„ 7.	12	14	46 1		„ 16.	17	20	51·2
„ 9.	6	43	17 9					
„ 14.	14	8	44·9					
„ 16.	8	37	19.0					
(Austritt aus dem Schatten.)								
„ 21.	18	17	55·2		„ 20.	9	27	55·2
„ 23.	12	46	33·3		„ 27.	12	3	53·2
„ 25.	7	15	7·1					
„ 30.	14	40	59·4					

Planetenkonstellationen. Jan. 2. 14h Sonne in der Erdnähe. Jan. 4. 1h Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. Jan. 4. 8h Merkur in grösster östlicher Elongation, 19° 16′. Jan. 7. 19h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Jan. 8. 11h Merkur im niedersteigenden Knoten. Jan. 8. 20h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Jan. 12. 21h Jupiter mit dem Mondo in Konjunktion in Rektaszension. Jan. 13. 2h Merkur in der Sonnennähe. Jan. 14. 8h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Jan. 17. 6h Uranns mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Jan. 19. 16h Jupiter in Opposition mit der Sonne. Jan. 20. 8h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Jan. 23. 9h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Jan. 26. 16h Merkur mit dem Monde in Konjnnktion in Rektaszension. Jan. 30. 10h Venus mit dem Monde in Konjnnktion in Rektaszension.
(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XI. 12. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

Dezember 1883.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die totale Sonnenfinsternis vom 17. Mai 1882.

Die Ergebnisse der Sonnenfinsternis-Beobachtungen des vorigen Jahres, für welche sich eine internationale Expedition nach Ägypten begeben hatte, sind zunächst in einer kurzen Depesche, dann in einem ausführlicheren Berichte der französischen Teilnehmer an der Expedition über ihre Beobachtungen bekannt geworden, und wurde darüber früher berichtet, was die englischen Beobachter zu den Erfolgen beigetragen. Der Umstand aber, dass die englischen Beobachtungen sich vorzugsweise auf die Beschaffenheit der Korona beziehen, über welche die diesjährige Sonnenfinsternis, nach den bisher bekannt gewordenen telegraphischen Berichten, wichtige, neue Aufschlüsse gebracht hat, macht es wünschenswert, dass wir hier den, wenn auch erst nach Jahresfrist fertig gestellten, ausführlichen Bericht registrieren, den die Herren Arthur Schuster und W. Abney der Royal Society über ihre Beobachtungen der Sonnenfinsternis vom 17. Mai 1882 erstattet haben; wir folgen dabei dem Auszuge, der in dem eben erschienenen Hefte der Proceedings of the Royal Society (Vol. XXXV, No. 225, p. 151) über diesen Bericht veröffentlicht ist:

Die Instrumente, welche bei den Beobachtungen benutzt worden, waren: 1) Eine gewöhnliche Camera mit einer Linse von 4 Zoll Öffnung und 5 Fuss 3 Zoll Brennweite; 2) eine Prismen-Camera, d. i. eine Camera mit einem Prisma vor der Linse, oder ein Spektroskop ohne Kollimator. Der Brechungswinkel des Prismas betrug 60° und die zu exponierende Platte war sowohl

für den roten, wie für den blauen Teil empfindlich; 3) ein photographischse Spektroskop mit einem Prisma von 62° brechendem Winkel.

Das allgemeine Aussehen der Korona schien dem blossen Auge (des Herrn Schuster) nicht auffallend verschieden zu sein von dem bei den letzten Finsternissen, weder in ihrer Helligkeit, noch in ihrer Ausdehnung; die Photographien jedoch zeigen sehr wesentliche Unterschiede. Die sorgfältige Untersuchung aller erhaltenen Photographien hat nämlich zu den nachstehenden Ergebnissen geführt:

Drei Photographien der Korona selbst, welche verschieden lange, nämlich 3, 11 und 23 Sekunden, exponiert gewesen, zeigen eine stufenweise Zunahme der Ausdehnung der Korona. Es war dafür Sorge getragen, mittels eines durch die Camera gespannten Drahtes die Lage der Korona zu fixieren, und die Orientierung scheint auf ein Viertel-Grad genau zu sein. Die Photographien zeigen die Protuberanzen sehr gut und bekräftigen die Unterscheidung, die man gemacht hat zwischen innerer und äusserer Korona. Die Gestalt der Korona war eine sehr unregelmässige. Eine innige Beziehung zwischen der äusseren Begrenzung der Korona und dem Zustande der Sonnenoberfläche ist zweifellos erwiesen. Während des Minimums der Sonnenflecke wird eine starke Ausbreitung in der Richtung, die mit der Ekliptik und dem Sonnenäquator nahezu zusammenfällt, beobachtet; und man kann die Korona durch eine Linie, die ungefähr zusammenfällt mit der Achse der Sonnenrotation, ganz entschieden in zwei symmetrische Hälften zerlegen. Neben den langen Streifen am Äquator erscheinen kurze, scharfe Strahlen in der Nähe der Sonnen-Pole. Zur Zeit grosser Sonnen-Thätigkeit werden diese Streifen nicht gesehen, ebensowenig ist in der allgemeinen Umgrenzung der Korona eine Symmetrie vorhanden.

Während der Finsternis ist ein photographischer Abdruck eines Streifens erhalten, der bis 1,4 Sonnen-Durchmesser vom Sonnenrande reicht. Inbetreff der Gestalt und des allgemeinen Aussehens dieser Lichtströme verdienen zwei Punkte besondere Beachtung. Einmal nämlich die merkwürdige Krümmung einiger unter diesen Korona-Strahlen; sie scheinen in vielen Fällen fast tangential von dem Sonnenrande auszugehen; zuweilen sind sie am Sonnenrande breiter und werden mit zunehmendem Abstande schmäler, manche von diesen Streifen aber breiten sich fächerartig aus. Zweitens ist merkwürdig die Durchsichtigkeit dieser Lichtausströmungen; in zwei Fällen wenigstens konnte man die Details der Struktur durch die Lichtstrahlen hindurch zeichnen. — Eine Zeichnung der Korona, die Herr Baillie angefertigt, stimmt mit den Photographien sehr gut überein.

Von einem Kometen, der während der Totalität sichtbar war, konnte die Position mittels der Photographien genau fixiert werden. Um 18 h 24 m 36 s mittl. Zeit Greenw. wurde der Ort des Kometen gefunden in Deklination: 18° 34′ 59″ N, in Rektaszension: 3 h 34 m 43 s. Eine Prüfung der verschiedenen Photographien zeigt eine geringe, aber fortschreitende Änderung in der Stellung des Kometen. Dieselbe erklärt sich zum Teil durch die Bewegung des Mondes und der Sonnenscheibe während der Finsternis; aber ein Teil derselben rührt sehr wahrscheinlich her von der Eigenbewegung des Kometen, welcher während der Finsternis sich von der Sonne entfernte.

Einige interessante Resultate wurden mittels der prismatischen Camera

erhalten Der stärkste Abdruck von den Protuberanzen wurde in dem Ringe erhalten, welcher den Kalciumlinien *H* und *K* entspricht. [Da vor dem Prisma kein Spalt war, erhielt man kein Band-Spektrum, sondern ein Ring-Spektrum.] Die Wasserstofflinien $H\ \alpha$ (*C*), $H\ \beta$ (*F*), $H\ \gamma$ (bei *G*) und $H\ \delta$ erscheinen sämtlich in den stärksten Protuberanzen; aber man bemerkt Verschiedenheiten in der relativen Intensität einiger dieser Linien. So ist eine Protuberanz besonders reich an violletem Licht und zeigt sowohl $H\ \gamma$ als $H\ \alpha$ stärker, als zwei benachbarte Protuberanzen, welche ihrerseits eine grössere Intensität von $H\ \beta$ zeigen. Dies kann erklärt werden unter der Annahme, dass die erstgenannte Protuberanz heisser ist als die andere, eine Erklärung, die bekräftigt wird durch den Umstand, dass sie eine grössere Anzahl von Linien zeigt, die weit in das Ultraviolett hineinreichen. Die Linie $\lambda = 5875$, welche gewöhnlich als D_3 [Helium-Linie] bezeichnet wird, ist gleichfalls in den Protuberanzen vertreten, und entsprechend der Wellenlänge 5315 (*K* 1474) kann von einer Protuberanz ein sehr schwacher Abdruck gesehen werden. Eine Protuberanz zeigt zwei Linien im Infrarot, von denen eine sehr wahrscheinlich der Wellenlänge 8240 entspricht, während die andere jenseits der Grenze des normalen, von Herrn Abney publizierten Spektrums liegt. Ausser diesen gut begrenzten Protuberanzen zeigen die Photographien zwei Ringe, welche offenbar von den tieferen Teilen der Korona herrühren, und daher dem wirklichen Korona-Licht entsprechen. Die Wellenlänge des einen dieser Ringe ist 5315 (die wohlbekannte Korona-Linie); der zweite Ring entspricht D_3. Der gelbe Ring ist viel blasser als der grüne, aber gleichmässiger rings um die Oberfläche der Sonne verteilt.

Eine Augenblicks-Photographie, die etwa fünf Sekunden nach dem Ende der Totalität genommen wurde, zeigt noch die Protuberanzen, und ferner an den Hörnern der Sonnensichel kurze Fortsetzungen, entsprechend den Wasserstoff-Linien, welche zweifellos herrühren von den höheren Teilen der Chromosphärenschicht.

Die Photographie, welche mit der spektroskopischen Camera genommen war, zeigt nahe der Sonne ein starkes, kontinuierliches Spektrum, das von *F* bis zu einer Stelle jenseits λ 3490 im Ultraviolett reicht. In einigem Abstande von der Sonne fällt die Intensität plötzlich ab, aber Spuren des kontinuierlichen Spektrums in der Gegend bei *G* können bis zu einer Höhe von 1,47 Sonnenradien an der südlichen Seite der Sonnenscheibe erkannt werden und bis zur Höhe von 0,9 des Sonnenradius an der nördlichen Seite.

Eine starke Protuberanz, welche von dem Spalt getroffen war, gibt ein kompliziertes Spektrum. Die Kalcium-Linien und besonders die Linien *H* und *K* ragen bedeutend hervor. Dann sind, wie erwartet werden kann, alle Wasserstofflinien vertreten mit Einschluss jener im Ultraviolett, die Herr Huggins in den Sternspektren photographiert hat. Mehrere unbekannte Linien bringen die Gesamtzahl der photographierten Linien auf 29. In den äusseren Gebieten der Korona ist das kontinuierliche Spektrum durchzogen von der umgekehrten Sonnen-Linie *G* und von einer Anzahl schwacher Linien. Etwa dreissig von diesen Korona-Linien sind gemessen worden.

Zum Schluss mögen die erzielten Resultate zusammengefasst werden: Die direkten Photographien der Korona sind vorzugsweise interessant in Verbindung mit früheren und späteren Finsternissen, und wir glauben, dass die

von uns erhaltenen werden wertvoll befunden werden, weil sie während einer Zeit des Sonnenflecken-Minimums genommen wurden, sich weiter erstrecken als irgend eine vorher erhaltene Photographie, und weil die Position der Korona am Himmel mittels derselben bis auf einen Bruchtheil eines Grades fixiert worden ist.

Die mit der prismatischen Camera erhaltene Photographie ist von Wichtigkeit, wenn wir Spektra verschiedener Protuberanzen vergleichen, welche, wie sich zeigt, Linien von verschiedenen, relativen Intensitäten geben, was zweifellos durch Temperaturunterschiede veranlasst wird. Zwei Protuberanzen-Linien sind im Ultrarot entdeckt worden. Es wurde ferner bewiesen, dass die grüne Linie der Korona eine ganz speciell der Korona angehörige Linie ist. Sie ist nur sehr schwach vertreten in den Protuberanzen, bildet aber einen deutlichen Ring von einem grossen Theil der Sonnenscheibe. Ein blasser Ring, entsprechend D_3, wird gleichfalls gesehen.

Das Photographieren des Spektrums der Korona und der Protuberanzen hat eine reichliche Ausbeute gegeben. Neunundzwanzig Linien von einer Protuberanz sind photographiert worden, und die grosse Wichtigkeit, welche das Kalcium-Metall in den Sonnen-Eruptionen besitzt, ist besonders zu Tage getreten. Andere Linien, die bisher als Chromosphäre-Linien gut bekannt, aber noch nicht in den Protuberanzen verzeichnet waren, werden nun, als auch diesen angehörig erkannt, und eine Anzahl unbekannter Linien, besonders im Ultraviolett, ist der Liste hinzugefügt worden.

Inbetreff der Korona können wir hervorheben, dass nur eine Linie bisher gut bestimmt und als eine wirkliche Korona-Linie angenommen war, während noch eine oder zwei als solche vermutet wurden. Während der letzten Finsternis scheint die Korona besonders reich an Linien gewesen zu sein. Herr Thollon beachtete einige im Violett, ohne im stande zu sein, ihre Lage zu fixieren; und Herr Tacchini konnte die Lage von vier wirklichen Korona-Linien im Rot bestimmen. Wir konnten gegen dreissig weitere Linien photographieren und messen.

Die Thatsache, dass ein Teil der äusseren Korona mit reflektiertem Lichte leuchtet, ist noch weiter bewiesen worden durch die Gegenwart der dunklen Fraunhofer'schen Liniengruppe bei *G;* und wenn vorher noch ein Zweifel existierte inbetreff des Vorkommens von dunklen Linien im Korona-Spektrum, so ist dieser Zweifel nun für immer beseitigt.

Die Resultate haben den Wert der benutzten photographischen Beobachtungsmethode klar erwiesen, und sie sahen gezeigt, wie eine Finsternis von nur 70 Secunden Dauer für den Fortschritt unseres Wissens ausgenutzt werden kann.*)

*) Naturforscher 1883. No. 36.

Beiträge zur Kenntnis der Meteoriten.

Von **Dr. L. Häpke** in **Bremen.**

(Schluss.)

Herr Julius Hildebrand, der früher in Durango ansässig war, und dessen Energie wir dieses neue Meteoreisen hauptsächlich verdanken, hat schon einmal einen Meteoriten aus jener Gegend der wissenschaftlichen Welt zugeführt. Da dieser merkwürdige Stein allein in dem Göttinger Verzeichnisse aufgeführt wird, und über denselben nur eine Notiz von Professor Wöhler in den Nachrichten der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen vom 6. Februar 1867 existiert, so sei hier an seine Herkunft erinnert. Herr Hildebrand brachte bei seiner Rückkehr von Durango 1866 einen Stein mit, der ihm von einem Bekannten in Cuencamé, 30 Meilen nordwestlich von genanntem Orte, übergeben war. Er war dort auf dem Gute Avilez wahrscheinlich im Jahre 1855 (in Wöhlers Verzeichnisse heisst es „1856"?) als fallend beobachtet, tief in den Boden eingeschlagen und noch heiss herausgenommen worden. „Das 146 Gramm schwere Fragment war von einer Ecke der grossen Masse abgebrochen und mit schwarzer, glanzloser, kleinrunzlicher Rinde umgeben. Das graue feinkörnige Innere schliesst schwarze Körnchen von metallischem Eisen ein, das stark auf die Magnetnadel wirkt. Er ist dem Stein von Bremervörde sehr ähnlich." (Wöhler l. c.)

In der Nähe des letztgenannten Ortes bei Gnarrenburg fielen bekanntlich am 13. Mai 1855 fünf Steine, von denen der grösste ca. 3 Kilo schwer, nach der Analyse von Wöhler, der in den Besitz desselben gelangte, zusammengesetzt war: $Fe = 21,6$ $Ni = 1,89$ $Si\,O_3 = 45,4$ $Mg\,O = 22,4$ $Al_2O_3 = 2,34$ $Fe\,O = 4,36$. Ausserdem fanden sich kleine Mengen von Natron, Kali, Chromeisen und Graphit, sowie Spuren von Mangan, Kobalt, Kalk, Phosphor und Schwefel.

Dieser Stein von Cuencamé ist insofern merkwürdig, als ausser demselben nur noch zwei Meteor**steine** existieren, deren Fall in Mexiko beobachtet wurde. Alle übrigen dort gefundenen Massen kosmischen Ursprunges bestehen aus dem sonst seltenern Meteoreisen, aber sind von unbekannter Fallzeit. Die vollständigste Sammlung mexikanischer Meteoriten bewahrt unzweifelhaft das Brittische Museum auf, welches nach dem neuesten Kataloge von L. Eletscher am 1. Juli 1882 folgende 15 Lokalitäten aufwies:

Gefunden: I. Meteoreisen.

1. 1784. An 5 Orten des Toluca-Thals: Toluca, Ixtlahuaca, Xiquipilco, Tejupilco, Ocatitlan, zusammen 101,73 Kilo.
2. 1784. Sierra Blanca, Guayaquilla 16 gr.
3. 1792. Zacatecas 3,846 Kilo.
4. 1811. Durango 440 gr. Nach Angabe des Herrn Thomas Davies vom Brittischen Museum hat diese Masse annähernd dieselbe Zusammensetzung wie der neue Fund von Rancho de la Pila.
5. 1834. Oaxaca (Mistecà) 316 gr.
6. 1868. Bolson de Mapimi bei Santa Rosa, Coahuila 250,25 Kilo. Wahrscheinlich ist die Masse im Herbst 1837 gefallen.
7. } 1854. Tuczon, Sonora 17,4 gr.
   } „ Tuczon, Arizona 308 gr.
8. 1850. Santa Rosa, Saltillo, Coahuila 26,6 gr.
9. 1866. Bonanza, Coahuila 774 gr.

Gefunden:

10. 1865. Charcas, San Luis Potosi 38,7 gr.
Im Museum d'histoire naturelle zu Paris befindet sich die Hauptmasse von 775 Kilo Gewicht, welche Marschall Bazaine von der mexikanischen Expedition zurückbrachte.

11. 1866. Coahuila (Dr. Butchers Eisen) 778 gr.

12. 1867. Santa Rosa (35 englische Meilen von Mexiko) 8.5 gr.

13. 1867. San Francisko del Mezquital bei Durango 7,528 Kilo.

II. Meteorsteine.

14. 24. November 1804 gefallen. Hacienda di Bocas. San Luis Potosi, weniger als 1 Gramm.

15. Januar 1844 gefallen. Corro Cosina bei Colores Hidalgo, San Miguel, Guanaxuato 42 gr.

In der Wiener Sammlung ist ausserdem noch das Eisen von Concepcion Chihuahua, das schon Alexander von Humboldt erwähnt, im Gewicht von einem Gramm vertreten. Nach Mitteilung des Herrn Hilmar Wilmanns liegt der Meteorit, von dem dieser kleine Splitter herrührt, 27° N. B , auf dem Wege von Cerro Gorde nach dem Parral. Eine Probe von 13 gr, die der genannte Herr 1877 mitbrachte und sich im Besitz des Herrn Hildebrand befindet, habe ich untersucht. Nach der von einem englischen Ingenieur aufgenommenen Situationszeichnung ist die Masse 6 Fuss 5 Zoll lang, 3 Fuss 11½ Zoll breit und 3 Fuss 10 Zoll hoch, sie dürfte gegen 19,000 Kilo wiegen. Am unteren Ende derselben ragt eine Stelle armartig hervor. Da eine entsprechende Verwertung des neuen Fundes von Rancho de la Pila nun erfolgt ist, so wird man hoffentlich dadurch in Durango ermutigt werden, die Mittel zu beschaffen, diese kolossale Eisenmasse auszubeuten. Zählen wir zu diesen Fundorten noch den Stein von Cuencamé, so dürften in Europa 18 Lokalitäten von den Meteoriten Mexikos vertreten sein und zwar 15 Fundorte des Meteoreisens und 3 Fundorte von Meteorsteinen. Zufolge der Untersuchung des Herrn Dr. Brezina*) ist es jedoch wahrscheinlich, dass die Nummern 7, 8, 9 und 11 von denen etwa 4500 Kilo gesammelt wurden, einem Falle angehören. Sie zeigen nämlich bei der Atzung keine Widmannstetten'schen Figuren, sondern haben wie das Braunau-Eisen schalige Stuktur nach den Oktaederflächen.

Über mexikanische Meteroiten berichtet ferner noch Mariano Barcena in den Poceedings of the Akademy of natural Sciences of Philadelphia, 1876 p. 122. Auch hier wird die bedeutende Masse der „Hacienda Concepcion" erwähnt, die an einer „Chupaderos" genannten Stelle liegt. Andere Massen sind in demselben Staate Chihuahua und zwar in der Nachbarschaft von Presidio del principe gefunden worden, wovon im Nationalmuseum zu Mexiko sich Stücke befinden. Sodann erwähnt Barcena noch eine ungeheure meteorische Eisenmasse, die in dem Staate Sinaloa entdeckt worden war, — Barcena spricht von 12 Fuss Länge! — und von der die Gesellschaft für Naturgeschichte in der Stadt Mexiko Bruchstücke sowie eine Abbildung erhielt. Die Masse ist von silberweisser, ins graue spielender Farbe und besteht fast ausschliesslich aus Eisen und Nickel. Endlich wird der meines Wissens noch in Europa unbekannte Fundort Yanhuitlan besprochen, von dem das Nationalmuseum Mexikos ein Stück 916 Pfund schwer aufbewahrt,

*) Sitzungsber. d. Akad. der Wissensch. zu Wien, B. LXXXIII, 1881.

welches gleichfalls beim Bearbeiten des Bodens aufgefunden wurde. Dieser Meteorit hat das spezifische Gewicht 7,82 und enthält 96,58% Eisen, 1,8% Nickel, 0,36% flüchtige Substanzen, sowie Spuren von Thonerde, Kalk und Kohlenstoff.

Darnach beträgt die Anzahl der mexikanischen Meteoriten 21, von denen 18 Meteoreisen und 3 Meteorsteine sind. Bei der Annahme aber, dass vier der ersteren von einem einzigen Falle herrühren, bleiben im ganzen noch 18 Lokalitäten übrig. Wahrscheinlich werden aber durch weitere Untersuchungen noch verschiedene andere Lokalitäten zu einem Falle vereinigt, aber sicher werden auch in dem jetzt schwach bevölkerten Lande noch neue Fundorte bekannt, wenn Bevölkerung und Anbau zunehmen, und das Interesse für naturwissenschaftliche Dinge wächst. Warum gerade Mexiko sich durch so kolossale Meteoreisenmassen auszeichnet, ist schwer zu sagen. Barcena glaubt sie mit den dort häufigen Sternschnuppenschwärmen in Verbindung bringen zu müssen. Noch kürzlich, so schreibt er 1876, traf eine anfänglich als Sternschnuppe erscheinende, später sich zur Feuerkugel entwickelnde Masse ein Landhaus im Staate Pueblo und verursachte dem Besitzer grossen Schaden. Dass aus diesem Lande nur drei der sonst weit häufigeren Fundorte von Meteorsteinen bekannt wurden, liegt daran, dass früher gefallene Steine schwer zu erkennen sind; auch diese drei Fälle sind doch nur bekannt geworden, weil sie in Gegenwart von Zeugen erfolgten. Das Eisen dagegen entzieht sich namentlich bei der Bearbeitung des Bodens weniger leicht der aufmerksameren Beobachtung als ein Stein, und lässt sich auch sein meteorischer Ursprung ungleich leichter und sicherer nachweisen. — Alle Berichte sprechen von der ungeheuren Mühe und dem grossen Kostenaufwande, der mit dem Ablösen geringer Mengen von derartigen harten Eisenmassen verbunden ist. Dasselbe bestätigte mir Herr Wilmanns, dem es auch nur mühsam gelang ein 13 gr. schweres Stückchen von dem Concepcion-Eisen absprengen zu lassen.

Annähernd gleich grosse Massen wie in Mexiko sind in Europa nicht gefunden worden. Am nächsten kommen Bitburg bei Trier (1802) mit etwa 1600 Kilo und Arva in Ungarn (1840) mit 1700 Kilo, die aber beide zum allergrössten Teil als Eisen eingeschmolzen worden waren, ehe man sie erkannte. Dagegen wiegt der im brittischen Museum befindliche kleinste Block des Eisens von Cranbourne bei Melbourne in Australien 3741 Kilo. Beim Flusse Bemdegó in der Capitania Bahia wurde 1784 die berühmteste Eisenmasse Südamerikas entdeckt, die Spix und Martius noch daselbst vorfanden und von der sie auch nur unter ausserordentlichen Anstrengungen ein paar Stücke von wenigen Kilo erhalten konnten. Der Block ist 6′ 8″ lang, 3′ 7″ breit und fast 3′ dick und wiegt nach Martius etwa 10,000 Kilo. Das Eisen von Tucuman bei Otumpa im Gebiete des Rio de la Plata ist nach der Untersuchung von Don Rubin de Celis, den die spanische Regierung 1783 dorthin sandte, über 15,000 Kilo schwer.

II. Die Meteoriten des städtischen Museums zu Bremen.

In der mineralogischen Abteilung unserer städtischen Sammlungen für Naturgeschichte und Ethnographie finden sich Meteoriten von neun Lokalitäten vertreten. Darunter sind 7 Funde von Meteoreisen und 2 von Meteor-

steinen; ausserdem sind noch zwei Proben von Eisenmassen vorhanden, die tellurischen Ursprungs sind, wenn sie auch zeitweilig für Meteoriten angesehen oder ausgegeben wurden. Verglichen mit anderen Sammlungen ist unsere Bremer Sammlung an Zahl und noch mehr an Gewicht der Meteoriten sehr arm zu nennen.*)

Das Vorhandensein derselben überhaupt ist hauptsächlich den Bemühungen des Herrn Professor Buchenau und des verstorbenen Herrn G. C. Kindt zu danken. Der langjährigen Freundschaft, die Kindt, der erste Vorsitzende unseres naturwissenschaftlichen Vereins, mit dem im September v. J. in Göttingen verstorbenen Professor Wöhler verband, ist es zuzuschreiben, dass unsere Sammlung mehrere Stücke mit der Etiquette und dem Ergebnis der Analyse von Wöhlers Hand besitzt. Leider sind die deutschen Fundorte allein durch Trier (Bitburg) vertreten; von dem uns doch zunächst angehenden Fall von Bremervörde (13. Mai 1855) ist hier nichts vorhanden.

A. Meteoreisen.

1. Arva,**) Ungarn. Das grösste der beiden kleinen Stücke wiegt 8 gr, ist an zwei Seiten geschliffen, ohne gestreifte Figuren, aber von zahlreichen Rissen, Sprüngen und körnigen Absonderungen durchsetzt. Das kleinere, 2,9 gr. schwer, ist nicht geschliffen, hat eine rauhe, ins hakige übergehende Oberfläche, die eine bräunliche, ins schwarze gehende Farbe zeigt. Das hakige und höckerige Fragment ist von Natur bis zur Mitte gespalten. Nach einer Notiz von Wöhlers Hand enthalten beide Proben Phosphornickeleisen (Schreibersit.)

2. Toluca.***) Von mehreren Orten dieses Thals in Mexiko, namentlich Xiquipilco, finden sich zahlreiche Stücke in den Museen. Unser Fragment wiegt 87 gr und stammt von einer 220 Pfund schweren Masse, die Stein aus Darmstadt von seiner mexikanischen Reise mitbrachte. Die obere und untere Fläche, sowie eine Seitenfläche sind poliert, von denen die eine sehr schöne Widmanustetten'sche Figuren zeigt. Die feinen Streifen und Linien derselben sind von unregelmässigen, körnigen oder keulenförmigen Einsprengungen durchsetzt. An dem Teil der Seitenfläche, wo die Einwirkung der Säure stattfand, ist deutlich das Conglomeratartige dieser Eisenmasse zu erkennen. Die übrigen unregelmässig begrenzten Flächen sind mit einer schwärzlichen Kruste überzogen und mehrfach rauh und hakig von hervorstehenden Krystallkanten. Nach der dem Eisen beiliegenden Notiz Wöhlers ist dieses Stück zusammengesetzt aus 91,51 Fe, 7,62 Ni, 0,72 Co und 0,18 P.

3. Zacatecas,†) 69 gr. Eine polierte Fläche dieses Stückes zeigt wenig deutlich Widmannstetten'sche Figuren, die hier aus zahllosen schwarzen

*) Wien besass nach gütiger Mitteilung des Herrn Dr. A. Brezina, Custos des Hofmineralienkabinets, im Mai 1883 nicht weniger als 357 Lokalitäten. Das brittische Museum hatte nach Fletcher's „Guide" am 1. Juli 1882 361 Lokalitäten, aber nach Abzug mehrerer doppelt gezählten Funde wohl nur etwa 350, das Museum d'histoire naturelle in Paris hat nach Daubrées Katalog gegen Ende des Jahres 1882 etwa 306 Lokalitäten aufzuweisen.

**) Buchner, die Meteoriten in Sammlungen, Leipzig 1883, p. 168

***) Ib. p. 139.

†) Ib. p. 144.

Sprüngen und Streifen bestehen und der Fläche ein wolkiges Aussehen geben. Die Rinde ist dunkelbraun, ins graue übergehend und lässt die blätterigrissige Struktur dieses Eisens erkennen.

4. Mexiko. Ein Fragment nur 2,5 gr schwer, ohne genauere Bezeichnung des Fundorts. Dasselbe erhielt Kindt vom Apotheker Ulex in Hamburg. Obwohl dies Eisen kompakter und dichter ist, so erinnert dasselbe in seinem Äussern an Atacama.

5. Bitburg,*) in der Eifel, 3 Meilen nördlich von Trier. Die 1802 gefundene, 1700 Kilo schwere Masse wurde grösstenteils eingeschmolzen. Der Nickelgehalt von 8—11% stellte den meteorischen Ursprung ausser Zweifel. Unser Bruchstück wiegt 15 gr und stammt nach seinem Äusseren von dem so seltenen ursprünglichen und unveränderten Eisen, da es noch krystallische Struktur zeigt. Dasselbe ist mit einer schwarzen oder rostbraunen Rinde überzogen, die dünnere Streifen sowie stärkere Leisten in paralleler Anlagerung erkennen lässt. Die Etiquette ist von Wöhlers Hand.

6. Krasnojarsk**) in Sibirien. Die beiden Stückchen, welche zusammen 14 gr wiegen, haben eine Etiquette von Kindt's Hand. Dieselben stammen von der berühmten Pallas'schen Masse und stimmen mit der Beschreibung überein, wonach das geschmeidige, weissbrüchige Eisen wie ein grober Seeschwamm mit vielen Löchern versehen ist, in denen sich stellenweise zersetzter Olivin (?) von weissgrauer Farbe befindet. Auf den Schnittflächen ist dieses Eisen stahlglänzend.

7. Imilac,***) Provinz Atacama, Chile. Die zwei Fragmente unserer Sammlung stammen von der Masse, welche Dr. Philippi im Dezember 1853 sammelte, und sind durch Herrn Bergwerksdirektor Ochsenius, damals Ingenieur zu Coronel in Chile, 1867 dem Naturwissenschaftlichen Vereine geschenkt. Das eine Stück wiegt 5, das andere 3,5 gr. Sie sind dem sibirischen Eisen sehr ähnlich, grosslöcherich, hakig, mit grauweisser Kruste von zersetztem Silikatgestein überzogen. (Von demselben Fundorte und aus gleicher Quelle besitzt die Realschule in der Altstadt zu Bremen ein 2,2 gr schweres Stück. Das metallische Netzwerk desselben zeigt Anfänge von krystallinischer Struktur mit hakigen Krümmungen und ist nur schwach oxydiert. In der Tiefe zeigt die hellgraue Kruste glänzende Blättchen und Flittern.) Nach der Analyse von Ludwig in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie vom März 1871 ist das Atacamaeisen im Mittel zusammengesetzt aus: 91,3 Fe, 7,1 Ni, 0,4 Co und 0,5 P und enthält Spuren von Kupfer. Das spezifische Gewicht des letzteren Stückes habe ich zu 6,91 bestimmt.

B. Meteorsteine.

8. Mezö Madaras†) in Siebenbürgen. Das von Wöhler geschenkte Bruchstück dieses am 4. September 1852 gefallenen Meteorsteins wiegt 3,6 gr. Es hat eine schwärzliche Rinde und zeigt auf der polierten Fläche glänzende Tüpfel von gediegenem Eisen, sowie grössere hellgraue, weissliche

*) Ib. p. 126.
**) Ib. p. 121.
***) Buchner l. c. p. 127.
†) Ib. p. 82.

und gelbliche Flecke von Troilit. Die streifige Rinde ist mit braunen körnigen Ausscheidungen versehen.

9. Pultusk bei Warschau. Das 122 gr schwere Stück von dem grossen Steinregen, der sich am 30. Januar 1868 ereignete, ist ein Geschenk des Naturwissenschaftlichen Vereins. Die matte schwarze Rinde erscheint wie eine Brandkruste und hat flache Vertiefungen, während die beiden Bruchflächen hellgrau aussehen, ins Bläuliche spielen und mit braunen Flecken und Farben durchsetzt sind.

Ausser diesen neun unzweifelhaft echten Meteoriten befinden sich in der Sammlung noch drei Stücke Eisen terrestrischen Ursprungs von zwei verschiedenen Fundorten.

Magdeburg. Im Jahre 1831 wurde in der Nähe dieser Stadt eine 68,5 Kilo schwere Masse gefunden, von welcher der verstorbene Apotheker Toel durch Apel in Göttingen unser ca. 235 gr schweres Stück erstand und dem Museum schenkte. Dasselbe ist mit grösseren und kleineren löcherartigen Vertiefungen sowohl an der Oberfläche wie im Bruche versehen, und sind letztere mit Brauneisenstein ausgefüllt. Das Eisen wurde von Stromeyer analysiert, zeigt keine Widmanustetten'sche Figuren und ist ein Hüttenprodukt. Von Kindt's Hand ist der Etiquette hinzugefügt: „Ist eine Eisensau und enthält Spuren von Silber."

Ovifak im südlichen Teile der Insel Disko an der grönländischen Westküste. Nordenskjöld fand hier 1870 auf einer Fläche von 50 Quadratmeter unter Gneis und Granit 15 Blöcke Eisen, von denen der grösste 20,000 Kilo wog und jetzt vor dem Museum in Stockholm liegt. Durch Vermittlung des Herrn Professor Buchenau erhielt unsere Sammlung davon zwei Stücke, welche mit einer Etiquette von Th. M. Fries versehen sind. Das grössere Stück, ca 1100 gr schwer, ist dunkelgrau und im Äusseren dem Magneteisen ähnlich. Das kleinere 650 gr schwere Stück ist stellenweise abgerundet und von gleicher Farbe. Beide Stücke sind von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, so dass sie durch umgeschlungene Fäden zusammengehalten werden müssen. An verschiedenen Stellen schwitzen braune Tropfen aus, die schliesslich durch Verdunsten zu körnigen Auswitterungen werden und wohl aus Eisenchlorid bestehen dürften.

Unter Weglassung einiger älteren und zweifelhaften Fälle erhalten wir nachstehende Zusammenstellung der im nordwestlichen Deutschland bislang gefallenen oder gefundenen Meteoriten nach chronologischer Ordnung.

Gefallen:

1. 1368. In der Nähe von Blexen am Ausflusse der Wesel, Bremerhaven gegenüber. „Eine eiserne Keule erschien in der Luft, tötete während der Schlacht viele Feinde, und ward 200 Pfd. schwer in der Blexer Kirche aufbewahrt." Kesselmeyer, über den Ursprung der Meteorsteine, Frankfurt a. M. 1860, p. 100. Chladni, über Feuermeteore, Wien 1819, p. 201. Meine Anfrage bei Herrn Pastor Gramberg in Blexen, ob noch jetzt etwas Derartiges in der dortigen Kirche aufbewahrt werde, ergab ein negatives Resultat. Aber auch in Ensisheim wurde der berühmte Stein zur Zeit der sogenannten Aufklärung aus der Kirche entfernt und grösstenteils zertrümmert, bis später ein Bruchstück wieder an den alten Platz kam.
2. 1379, 26. Mai Hannov. Münden. Ein Steinfall aus einer Feuerkugel. Chladni l. c. p. 202.

Gefallen:

3. 1580, 27. Mai. Nörden bei Göttingen. Viele Steine, die zum Teil aufbewahrt oder versandt wurden. Kesselmeyer, p. 104, Chladni, p. 217.
4. 1647, im Aug. Zwischen Wermsen und Schamelo, Vogtei Bomhorst, Amt Stolzenau. Unter kanonenähnlichem Donner fiel ein Stein, davon ein Bruchstück nach Nienburg gesandt wurde. Kesselmeyer, p. 107, Chlidni, p. 227.
5. 1812, 15. April. Erxleben bei Magdeburg und Helmstädt. Unter heftigem Getöse fiel ein Stein von $4^1/_2$ Pfd., dessen Bruchstücke in Göttingen (329 gr.), Berlin (198 gr) Wien, London etc. aufbewahrt werden. Buchner, die Meteoriten in Sammlungen, Leipzig 1863, p. 30; Chlidni p. 299.
6. 1843, 16. Sept. Kleinwenden bei Nordhausen. Der Stein, der bei ganz heiterem Himmel fiel und beim Aufnehmen noch sehr heiss war, wog über 3 Kilo. Die Hauptmasse befindet sich in Berlin, kleinere Bruchstücke in Wien, Tübingen etc. Buchner l. c. p. 73.
7. 1851, 17. April. Gütersloh in Westfalen. Es fielen zwei Steine, von denen der eine, 900,7 gr schwer, sich in Berlin befindet, während der andere, 109 gr schwere Stein vom Brittischen Museum erworben wurde. Buchner, p. 80.
8. 1855, 13. Mai, 5 Uhr nachmittags. Gnarrenburg bei Bremervörde. Bei bewölktem Himmel fielen mindestens fünf Steine, von denen der grösste sowie zwei kleinere in der Universitäts-Sammlung zu Göttingen mit dem vom Amtmann v. Reiche aufgenommenen Protokoll sich befinden. Andere Stücke besitzen die Bergakademie Clausthal und die Sammlungen zu Wien, Berlin, London etc. Buchner, p. 88; Wöhler, Poggendorffs Ann. Bd. 86, p. 626.
9. 1856 wurde bei Hainholz, südöstlich von Paderborn durch Dr. Mühlenpfordt aus Hannover eine Eisenmasse von 16,5 Kilo gefunden, von der sich Stücke in Wien, London, Berlin, Göttingen befinden. Die Fallzeit ist unbekannt. Buchner p. 130; Wöhler. Poggendorffs Ann. Bd. 110. p. 342.
10. 1864 wurde in Obernkirchen bei Bückeburg durch Herrn Direktor Wiepken in Oldenburg eine Eisenmasse, ca. 35,4 Kilo schwer, aufgefunden, welche das Brittische Museum ankaufte. Die Fallzeit ist unbekannt.
11. 1870, den 17. Juni fiel zu Ibbenbühren in Westfalen ein Meteorstein, von dem 3 gr sich im Brittischen Museum befinden.

Die wichtigeren und interessanteren Sternhaufen und Nebelflecke mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Schluss.)

4514

α 19h 41m 56s δ + 50° 14·7′

Ein merkwürdiger von W. Herschel am 6. September 1773 entdeckter Nebel, der in kleinen Teleskopen wie ein Stern ausserhalb des Brennpunktes erscheint. Secchi hat ihn gezeichnet. Im Schwan.

4517

α 19h 46m 16s δ + 59° 8·5′

Im Drachen. Ein ziemlich grosser, nicht sehr gedrängter Sternhaufen, der Sterne 7. Grösse enthält.

4520

α 19ʰ 48ᵐ 49ˢ $\delta + 18° 29{\cdot}6'$

Im Pfeile. Ein reicher Sternhaufen, den Messier 1781 als Nebel sah, den indessen 1783 W. Herschel auflöste. In einem 3½zöll. Refraktor sind an starker Vergrösserung die Sterne unter günstigen Umständen sichtbar.

4532

α 19ʰ 44ᵐ 48ˢ $\delta + 22° 25{\cdot}0'$

Im Fuchs, Rosse's Dumbbell-Nebel. Zuerst 1764 entdeckt und von Messier als ovaler Nebel ohne Sterne beschrieben. Ein 4zöll. Refraktor zeigt zwei sich berührende, mässig helle Nebel von einigen Sternen umgeben. Die grossen Teleskope der beiden Herschel haben auch nicht mehr gezeigt. Die beste Abbildung scheint die von Secchi zu sein, der noch eine Menge Sterne zwischen den beiden Nebeln erkannte. Nach Huggins zeigen letztere ein Linienspektrum, sind also wahrhafte Gasmassen.

4543

α 19ʰ 59ᵐ 35ˢ $\delta - 22° 13{\cdot}8'$

Im Schützen. Von Mechain 1780 als sternloser Nebel entdeckt, aber schon Messier erkannte hier Sterne und W. Herschel löste das Ganze in einen Sternhaufen auf.

4559

α 20ʰ 7ᵐ 22ˢ $\delta + 26° 9{\cdot}6'$

Im Schwan. Ein mässig heller, ziemlich reicher, aber nicht sehr gedrängter Sternhaufen, dessen einzelne Sterne nach J. Herschel 6. bis 11. Grösse sind.

4572

α 20ʰ 17ᵐ 28ˢ $\delta + 19° 44{\cdot}9'$

Im Delphin. Planetarischer Nebel, den J. Herschel als in Sterne auflösbar beschreibt. Lamont schildert ihn als nebelige, runde Masse, die einen genau im Zentrum befindlichen Kern umgibt, ohne Spur von Auflösbarkeit. Diesen Kern liessen die Herschel'schen Teleskope nicht erkennen. Der Nebel steht zwischen einer Anzahl von Sternen.

4575

α 20ʰ 19ᵐ 9ˢ $\delta + 40° 25{\cdot}6'$

Im Schwan, auf γ folgend und ½° nördlicher. Ein mässig reicher, ziemlich kleiner Sternhaufen, mit Sternen 10. bis 12. Grösse, aber auch mehreren hellen Sternen.

4576

α 20ʰ 20ᵐ 7ˢ $\delta + 38° 9{\cdot}4'$

In kleinem Instrumente sieht man nur ein Dutzend Sterne. Im Schwan. Von Messier 1764 entdeckt.

4586

α 20ʰ 28ᵐ 48ˢ $\delta + 7° 2{\cdot}3'$

Im Delphin. Ein Nebelfleck, der gegen die Mitte zu stufenweise heller wird; ein Stern 9. Grösse geht ihm voran. W. Herschel's 20füssiger Reflektor löste den Nebel in Sterne auf.

4590

α 20h 29m 17s $\delta + 60^\circ 16{\cdot}3'$

Im Cepheus. Ein schöner, reicher Sternhaufen, 8' bis 9' im Durchmesser. Von Herschel am 9. September 1798 entdeckt.

4600

α 20h 41m 7s $\delta + 30^\circ 19{\cdot}2'$

Ein merkwürdiger Nebel, der durch $\varkappa$ im Schwan geht. Von W. Herschel am 7. September 1784 entdeckt. Er fand ihn über 1° lang; als er jedoch am 20füssigen Teleskop den kleinen Fangspiegel wegliess und schräg mit dem Okular in den Hauptspiegel sah, erschien der Nebel über 2° lang. Der Nebel hat eine sehr unregelmässige Gestalt.

4608

α 20h 47m 24s $\delta - 12^\circ 56{\cdot}6'$

Von Mechain als schwacher Nebel entdeckt. Auch Messier sah ihn so und bemerkt, dass ein kleiner, teleskopischer Stern dabei stehe. W. Herschel löste 1784 diesen Nebel in Sterne auf und der 40füssige Reflektor zeigte am 4. Oktober 1810 die einzelnen Sterne selbst im Zentrum des Haufens, bei 280facher Vergrösserung. Der Durchmesser beträgt nahe 2'. Mehrere Sterne zeigten sich ausserdem im Gesichtsfeld; aber sie waren, wie Herschel bemerkt, völlig verschieden von den ausserordentlich kleinen Lichtpunkten des Haufens selbst.

4616

α 20h 51m 49s $\delta + 31^\circ 16{\cdot}6'$

Im Schwan. Von W. Herschel am 5. September 1784 entdeckt und folgender Art beschrieben: „Armiger Nebel, in Rektaszension nahezu durch 1½° ausgedehnt, in Deklination 52'. Der nachfolgende Teil trennt sich in mehrere Ströme, die sich wiederum gegen Süd vereinigen."

4627

α 20h 57m 9s $\delta + 54^\circ 7{\cdot}3'$

Im Cepheus. Ein ziemlich heller Nebel, 3½' lang, 2¼' breit, von W. Herschel am 14. Oktober 1784 entdeckt. Ein Doppelstern steht bei dem Nebel.

4628

α 20h 58m 10s $\delta - 11^\circ 47{\cdot}7'$

Ein schöner planetarischer Nebel im Wassermann, den W. Herschel am 7. September 1782 entdeckte. Die Scheibe erscheint in Fernrohren mittlerer Stärke am Rande verschwommen. Lassell sah im Innern des Nebels einen hellen Ring und Rosse nennt ihn „Saturn-Nebel". Huggins findet ein Gasspektrum und auch Vogel sah 3 helle Linien darin.

41° 4004 Argelander.

α 21h 2m 53s $\delta + 41^\circ 47{\cdot}7'$

Im Schwan. Von Webb am 14. November 1879 als Stern 9. Grösse von Nebel umgeben erkannt. Schmidt findet den Nebel länglich, 8" bis 10" lang und gegen die Mitte hin sternartig verdichtet. Vogel erkannte im Spektrum desselben 3 helle Linien von sehr verschiedener Intensität, ausserdem ein schwaches kontinuierliches Spektrum.

4670

α 21h 24m 38s δ + 11° 40·3′

Schon 1745 von Maraldi als Nebel erkannt, zwischen ε Pegasi und β Equulei. Er ist schon am Sucher sichtbar. Herschel hat ihn in einen kugelförmigen Sternhaufen aufgelöst. In einem 5zöll. Refraktor erscheint er auch so, doch bleibt die Mitte dabei unauflösbar. Am Rande stehen viele Sternchen 11. bis 12. Grösse zerstreut.

4678

α 21h 27m 44s δ — 1° 19·1′

Grosser, schöner Nebel im Wassermann, der schon an einem 4zöll. Refraktor Spuren von Auflösbarkeit verrät. Maraldi fand ihn 1746. Herschel's 20füssiges Teleskop zeigte die einzelnen Sterne. Mehrere helle Sterne umgeben den Nebel. J. Herschel vergleicht ihn mit einem Haufen glänzenden Sandes. Im 40füssigen Teleskope wurde auch das Zentrum in Sterne zerlegt.

4681

α 21h 28m 15s δ + 47° 56·9′

Im Schwan. Von Messier 1764 aufgefundener grosser und schöner Sternhaufen, den schon ein kleines Fernrohr zeigt.

4687

α 21h 34m 7s δ — 23° 39·0′

Im Steinbock. Ein Sternhaufen, den Messier als schwer sichtbaren Nebelfleck ohne Sterne beschreibt. Mit einem 5zöll. Refraktor gelingt die Auflösung. Herschel sah die Sterne an einem 10füssigen Reflektor.

4702

α 21h 40m 26s δ + 65° 35·9′

Ein ziemlich grosser, aber schwacher Nebel, der einen dreifachen Stern, mehr in der Mitte, zeigt. Im Cepheus.

4709

α 21h 43m 17s δ + 65° 18·0′

Im Cepheus. Ziemlich grosser, dabei reicher und gedrängter Sternhaufen. In grössern Instrumenten ein schönes Objekt.

4755

α 22h 0m 53s δ + 45° 57·1′

In der Eidechse. Ein grosser, ziemlich reicher Sternhaufen. Die einzelnen Sterne sind 8. bis 10. Grösse.

4773

α 22h 11m 57s δ + 49° 19·9′

Ebenfalls in der Eidechse. Grob zerstreuter Sternhaufen mit vielen hellen Sternen, 16′ Durchmesser, darunter der Doppelstern Σ 2890.

4892

α 22h 59m 27s δ + 11° 43·9′

Im Pegasus. Ein 4′ langer, 2′ breiter Nebel, der zwischen 2 Sternen steht. Er erfordert ein lichtstarkes Fernrohr und gute Luft.

4957

α 23h 19m 21s δ + 60° 59·5′

Von Messier am 7. September 1774 entdeckt und in folgender Art beschrieben: „Haufen sehr kleiner Sterne, gemischt mit Nebel. Man sieht ihn nur mit einem Achromaten.“ 2 Sterne 7. und 8. Grösse gehen dem Haufen vorauf und ein ebenso heller Stern folgt ihm. Ein orangefarbener Stern steht darin.

4964

α 23h 20m 35s $\delta + 41° 55{\cdot}51'$

In der Andromeda. Ein kleiner, heller Nebel, planetarisch, 15″ im Durchmesser, von W. Herschel am 6. Oktober 1784 entdeckt. Lassell erkannte darin einen Kern mit zwei ovalen Ringen, Rosse eine spiralige Struktur. Huggins fand ein Gasspektrum mit 4 hellen Linien.

5023

α 23h 46m 9s $\delta + 15° 38{\cdot}6'$

Ein Haufen grob zerstrenter Sterne von der 10. Grösse ab. Im Pegasus.

5031

α 23h 51m 35s $\delta + 56° 6{\cdot}2'$

In der Cassiopeja. Ein hübscher, reicher und gedrängter Sternhaufen von Miss Caroline Herschel 1783 entdeckt. Er liegt zwischen ϱ und σ Cassiopejae. In einem starken Teleskop gewährt dieser Sternhaufen einen sehr schönen Anblick.

Vermischte Nachrichten.

Über die Bewegungen des Bodens der Sternwarte zu Neuchâtel. Die Sternwarte von Neuchâtel liegt auf dem Hügel du Mail, und die Pfeiler sind sehr sorgfältig in der festen Kalkschicht fundamentiert, welche diesen Hügel bildet; die Bewegungen, welche Herr Hirsch an den Pfeilern seines Meridianfernrohrs seit einer Reihe von Jahren beobachtet hat, müssen daher in dem Hügel selbst stattfinden. Es kommen nun zwar an allen Sternwarten kleine Verschiebungen des Azimuts und der Neigung der Meridianinstrumente vor, die bedingt sind von den Einwirkungen der Temperatur und Feuchtigkeit auf den Boden, und dieselben werden gemessen, um bei den Beobachtungen in Anschlag gebracht werden zu können; aber nirgends haben diese Bewegungen eine Grösse oder Regelmässigkeit gezeigt, welche eine besondere Beachtung derselben zur Folge hätte. In Neuchâtel hingegen waren die Schwankungen anderer Art; Herr Hirsch hat daher dieselben seit 1859, dem Jahre der Gründung der Sternwarte, genau verfolgt und seine Messungen jüngst publiziert.

Die Ergebnisse dieser Messungen waren, dass das Azimut sich jährlich im Winter (September bis Februar) um durchschnittlich 38,2″ nach der einen Seite und im Sommer 39,8″ nach der entgegengesetzten Seite bewegt, so dass also der Hügel jährlich um die angegebenen Werte um die Senkrechte oszilliert. Ausserdem zeigt der Hügel jährlich eine um durchschnittlich 24″ wachsende Neigung, die stets in derselben Richtung, nach Westen, stattfindet und seit 1859 bereits 550″ erreicht hat.

Offenbar rühren diese beiden Erscheinungen von verschiedenen Ursachen her; die erste folgt ziemlich genau den Witterungsverhältnissen der Jahreszeiten und ist der Ausdruck der abwechselnden Ausdehnungen und Zusammenziehungen einer ziemlich oberflächlichen Erdschicht, welche der massiven Kalkschicht Verschiebungen nach der einen und anderen Richtung mitteilt. Die zweite Bewegung hingegen ist eine progressive, erfolgt stets nach Westen und ist von den Jahreszeiten und Temperaturen unabhängig. Herr Hirsch glaubte in der Grösse dieser Inklination eine elfjährige Periode erkannt zu haben, und will dieselbe mit der gleichen Periode der Sonnenflecke in Zusammenhang bringen.

Herr Faye hat die Daten des Herrn Hirsch aufmerksam geprüft und kam, im Gegensatz zu des Letzteren Ansicht, zu dem Resultat, dass die in Neuchâtel beobachteten Erscheinungen nicht von den Sonnenflecken, sondern von der eigentümlichen geologischen Beschaffenheit des Jura abhängen, dessen Hauptcharakterzug in der Übereinanderlagerung von Kalk- und Mergelschichten liegt. Diese Schichten gleiten mit grösster Leichtigkeit übereinander und haben zwischen sich Wasseradern und -Ansammlungen, welche derartige Verschiebungen ungemein begünstigen. Wenn der Kalkhügel du Mail, auf dem sich die Sternwarte von Neuchâtel erhebt, einige Spalten hat, die ihn in mehrere Bruchstücke zerlegen, dann können diese auf dem sie tragenden Mergel gleiten und die von Herrn Hirsch beobachteten Erscheinungen veranlassen; es wäre auch nichts ungewöhnliches, dass ein solches Gleiten in fast einem Vierteljahrhundert den Wert von 9′ erreichte. Es ist selbstverständlich, dass eine derartige Bewegung keine gleichmässige sein kann und von Jahr zu Jahr kleine Unregelmässigkeiten zeigen wird, die von den Sonnenflecken unabhängig sind, und bei eingehender Prüfung in der That auch keinen Zusammenhang mit ihnen zeigen. (Compt. rend. XCVI, p. 1757).

Sammlung astronomischer Photographieen. Herr Pickering, Direktor der Harvard-College-Sternwarte in Cambridge (Massachusetts) erlässt einen Aufruf, in welchem er europäische wie amerikanische Astronomen auffordert, ihm astronomische Photographieen zur Bildung einer Sammlung zuzusenden, in welcher die Astronomen sich mit dem stetigen Fortschritte der astronomischen Photographie bekannt machen könnten. Die Harvard-College-Sternwarte hat besondere Veranlassung, eine solche Sammlung anzulegen, da sie schon viele Stücke, welche aus der ersten Zeit der Anwendung der Photographie in der Astronomie herrühren, sowie zahlreiche historisch wichtige Stücke besitzt. Auch negative Original-Platten sind erwünscht, da sie selbst, wenn sie kleine Unvollkommenheiten aufweisen, doch mit Bezug auf ihren Wert als astronomische Beobachtungs-Stücke hinter vollkommneren kaum zurück stehen. Weiter sind Glas-Positive, womöglich durch direkten Druck erhalten, auch erwünscht, ebenso wie photographische Drucke oder Gravierungen. Der wissenschaftliche Wert einer solchen Sammlung braucht wohl kaum noch besonders hervorgehoben zu werden. (Nature, 12. April 1883, p. 556 f.)

Die Sternschnuppen der Juli-Meteoriten-Epochen. Vor vielen Jahren hat Quetelet die Zeit vom 26. bis 30. Juli als eine Sternschnuppen-Epoche von beträchtlicher Intensität bezeichnet, und spätere Beobachtungen haben seine Ansicht völlig bestätigt. Es sind aber nach Herrn W. F. Den-

ning zwei besondere Schwärme, die dieses Resultat herbeiführen, nämlich der Schwarm der Aquariaden und der der Perseïden. Die letzteren stellen nur die Vorläufer des grossen Augustschwarmes dar, der am 10. August kulminiert und dann schnell abnimmt.

In diesem Jahre hatte Herr Denning am 28. Juli günstige Witterung und beobachtete von $10,3^h$ an $3^1/_2$ Stunden lang die Sternschnuppen. Er fand 18 Aquariaden, deren Strahlungspunkt scharf umgrenzt bei $337^0 - 11^0$ lag, somit nahe der Stelle, die er für denselben Schwarm 1878 und 1879 gefunden hatte. Der Schwarm war bedeutender als der der Perseïden in den Morgenstunden und erhöhte die Berechtigung desselben, als besonderer Schwarm angeführt zu werden. Von den Perseïden wurden etwa 10 beobachtet und ihr Strahlungspunkt lag bei $27^0 + 55^0$.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese Juli-Perseïden identisch sind mit dem berühmten August-Schwarm, wenn auch der Strahlungspunkt im Juli etwa 8^0 westlicher liegt. Die sorgfältige Beobachtung der Perseïden vom 25. Juli bis zum 16. August durch mehrere Jahre hat Herrn Denning gezeigt, dass der Strahlungspunkt sich allmählich verschiebt. Und diese Thatsache macht es sehr erwünscht, dass sich der Beobachtung dieses Schwarmes sehr viele Beobachter zuwenden möchten. Auch die Feststellung der grossen Schwärme der Aquariaden wäre von Interesse; doch ist dies Objekt mehr für Beobachter auf der südlichen Hemisphäre geeignet. (Nature, August 9, 1883.)

Beobachtung der hellen Linien in dem Spektrum von γ Cassiopeiae. Ich hatte schon seit zwei Jahren vergeblich nach den hellen Linien in dem Spektrum von γ Cassiopeiae und β Lyrae — welche Linien Professor Dr. H. C. Vogel im Jahre 1872 in Bothkamp beobachtete — gesucht, als ich am 13. August d. J. zu meiner grössten Überraschung die helle $H\alpha$-Linie neben einem dunklen Streifen, welcher auf der weniger brechbaren Seite scharf begrenzt, auf der andern aber verwaschen erschien, aufblitzen zu sehen glaubte.

Am 20. August d. J. habe ich auch $H\beta$, manchmal sehr schwach D_3, als helle Linien aufgefunden. Mit einem mit einem Half-Prisma von Merz versehenen Sternspektroskop (Gothard J. & S. Nr. 3) versuchte ich die Wellenlänge der Linien zu bestimmen. Trotz des schlechten Luftzustandes und der geringen Dispersion des Instrumentes sind die Resultate ganz befriedigende.

$H\alpha$	aus 6	Einstellungen	654.7mmm	Intensität	5
D_3	„ 2	„	586.7 „	„	1
$H\beta$	„ 3	„	484.9 „	„	2
Dunkler Streifen	2	„	633.0 „		

$H\alpha$ hat die grösste Intensität und erscheint mit einem kleinen Zöllner'schen Okular-Spektroskop ohne Cylinderlinse als ein heller leuchtender Punkt auf dem fadenförmigen Spektrum. Mit der Cylinderlinse betrachtet, erscheint $H\alpha$ als eine scharfe brillante Linie, welche sich durch ihre intensive rote Farbe sehr schön von dem etwas matten Ende des Spektrums abhebt. $H\beta$ ist viel schwieriger zu sehen, D_3 konnte ich nur ein paar Mal bei äusserst ruhigem Luftzustande erblicken.

Am 24., 25. und 26. August habe ich die Beobachtungen gemeinschaftlich mit den Herren Dr. v. Konkoly und Professor Dr. Karl v. Than gemacht, die zufällig meine Gäste waren.

Wir haben die rote Linie auch mit einem sehr stark dispergiereuden Spektroskop gut geseheu, manchmal auch $H\beta$ vermutet.

Am 26. August hat Herr v. Koukoly auch $H\gamma$ erblickt, die violette Liuie ist jedoch nur dann zu sehen, wenn nur ein kleiuer Teil, wo eben diese Liuie sich befindet, iu dem Gesichtsfelde des Okular-Spektroskops ist.

Wir haben am 24. und 26. August $H\alpha$ und $H\beta$ als helle Linien in dem Spektrum von β Lyrae gesehen.

Astrophysikalisches Ohservatorium iu Herény (bei Steinamauger, Uugaru).

Eugen v. Gothard.

Der rote Fleck auf dem Jupiter. Am 10. September 4^h 36^m früh, mittl. Zeit von Paleimo, bat Herr Riccó auf der dortigeu Sternwarte mit dem 9zölligen Refraktor an 340facher Vergrösserung bei genügend günstigen atmosphärischeu Verhältnisseu deu Jupiter beobachtet uud gezeichnet. Damals musste der rote Fleck, welcher seit einigen Jahren das angeufälligste Objekt uuter den Flecken der Jupiterscbeibe hildet, sichtbar sein, allein Herr Riccó faud davou keine Spur mehr, sondern an Stelle desselben eine helle, weisse Wolke, die iu deu dunklen südlicheu Streifeu des Planeten bedeutend eiugriff. Nach Herru Riccó ist diese helle Region die nämliche, welche früher deu roten Fleck umgab Am 11., 14. und 21. September hat Herr Riccó diese Depression (nämlich die eingreifeude weisse Wolke) wieder gesehen und selbst den ganzeu Umfaug des Planeten während einer Rotation abgesucht, ohne von dem roten Fleck das Geringste zu finden. Herr Riccó scbliesst hieraus, dass die rote Wolke als solche verschwunden sei, wenigstens könne man dieselbe nicht mehr als rot bezeichnen. Der rote Fleck ist zuletzt am 24. August vou Herrn Denniug zu Bristol und von Herrn Williams zu Brigthon als solcher gesehen worden und Herr Denniug schloss daraus, dass seine rote Farbe also zwischen dem 24. August und 10. September verschwunden sei. Nach einer neuen Mitteilung Dennings im Observatory hat derselhe jedoch den roten Fleck als leichtes Objekt in seinem 10zölligen Reflektor an den folgenden Tagen wieder gesehen:

Oktober	15.	15^h	37^m
„	17.	17	14
„	20.	14	44

Er schliesst hierans, dass der rote Fleck durchans **nicht**, wie Herr Riccó wolle, verschwnnden sei, sondern sogar ein relativ sehr leichtes Objekt sei. Anch könue man, meint Herr Denning, uicht annehmen, dass der Fleck temporären Verdunkeluugen unterliege, denn am 14. Septemher habe Herr Williams zu Brighton ihu nm 15^h mitten auf der Scheibe des Jupiter gesehen uud ebenso am 16. September 16^h 37^m und er sei durchaus uicht schwach und schwierig zu beobachten geweseu. Die grosse Ausbuchtung an der südlichen Seite des südlichen Streifens ist nach Herrn Denniug nuu uoch viel deutlicher sichtbar als früher. Dieses ist mir nicht recht verständlich. Die grosse Ausbuchtnng oder richtiger die helle Wolke, welche teilweise deu südlichen Streifen überlagert, befindet sich ja doch am Orte des roten Fleckes, wie Herr Riccó bemerkt, was aber ans Herrn Denning's Bericht nicht hervorzngehen scheint. Wie es sich aber auch damit verhalten

möge, so kann ich die Beobachtung des Herrn Riccó nur bestätigen. Am 11. Oktober 5^h früh beobachtete ich bei etwas nebliger Luft den Jupiter und nahm eine Zeichnung desselben auf. Die Streifen des Planeten erschienen deutlich rostbraun und über dem südlichen lag, etwas westlich vom Meridian der Mitte eine grosse weisse Wolke, welche den Streifen an seinem südlichen Rande überdeckte und im 6zölligen Refraktor an 300facher Vergrösserung ihren Charakter als Wolke deutlich zeigte. Rechts und links neben der weissen Wolke lagen in dem rostbraunen Streifen je eine Verdickung oder Verdunkelung. Auch der nördliche Streifen zeigte einige dunkle Stellen. Die Pole waren bleigrau. Die weisse Wolke kontrastierte sehr in der Farbe mit den rostbraunen Streifen; dass sie dem Orte des roten Fleckes entspricht war mir bei der Beobachtung übrigens unbekannt und ich ersah es erst nachträglich aus der Ephemeride des Herrn Denning. Wäre in dieser Wolke nur die geringste Spur eines rötlichen Flecks gewesen, so hätte sie mir nicht entgehen können. Im übrigen zeigt meine Zeichnung eine grosse Ähnlichkeit mit der einen Monat früher von Herrn Riccó angefertigten, die mir eben zu Gesicht kommt. Zur Zeit der Anfertignng dieser letzteren wandte Jupiter aber der Erde genau dieselbe Seite zu, wie im Augenblicke meiner Beobachtung. Sonach kann ich, unter der Voraussetzung, dass der rote Fleck des Jupiter, am 11. Oktober 5^h früh mittl. Zt. Köln nahe auf der Mitte der Scheibe des Planeten sein musste, konstatieren, dass er um diese Zeit nicht in der Form und Intensität sichtbar war, in welcher ihn Herr Denning am 15. Oktober sah. Dr. Klein.

Das aschgraue Licht des Mondes. Am 5. November gegen 6 Uhr Abends, als der Mond ziemlich niedrig stand und die Lichtgrenze einige Grad östlich von Theophilus und mitten über das Mare Serenitatis lief, bot sich eine selten günstige Gelegenheit, das sekundäre Mondlicht zu beobachten. Ich benutzte einen 5zölligen Refraktor und die 30fache Vergrösserung. Wurde die helle Sichel aus dem Gesichtsfelde gebracht, so erschien in dem lichtstarken Fernrohr die ganze dunkle Seite des Mondes in ungewöhnlicher Klarheit. Der bei weitem hellste Punkt war Aristarch, er erschien fixsternartig mit mattem, etwas difusem Licht umgeben, bis auf letzteres nach, völlig gleich einem Stern 7. bis 8. Gr., der auf dem dunklen Mondrande stand. Dass man diesen Glanz des Aristarch — der helle Zentralpunkt war zweifellos sein Zentralberg — noch zu Ende des vorigen Jahrhunderts auch nur einen Moment für einen Vulkanausbruch hat halten können, beweist nur eine äusserst geringe Überlegung. Aristarch erschien mir übrigens weitaus als der hellste Punkt in des Mondes Nachtseite, bisweilen dämmerte auch am Ort des Copernicus dessen Umgebung hell sichtbar war, etwas wie ein sterniges Blinken auf, doch konnte darüber keine Sicherheit erlangt werden. Das Mare Imbrium erschien völlig gut abgegrenzt und darin helle Flecken, die wahrscheinlich Timocharis, Lambert und Euler waren. Von Plato, den ich dunkel erwartet, keine Spur, deutlich dagegen das Mare Frigoris, auch der Sinus Iridum. Das Mare Humorum war recht gut durch seine Dunkelheit abgegrenzt, aber weitaus dunkler, ja grauschwarz erschien Grimaldi. Eine leichte Verschleierung des Himmels war der Wahrnehmung des Details nicht gerade hinderlich. Aufgefallen ist mir, dass im sekundären Mondlicht die relative Helligkeit der grossen Flächenteile des Mondes sich besser taxieren

lässt, als bei voller Beleuchtung. An den Hörnerspitzen des Mondes erschienen einzelne isolierte Lichtpunkte, doch keine Andeutung von Dämmerung. Kr.

Der Null-Meridian. In einer Zeit, wo die Frage nach einem allgemein gültigen Null-Meridian auf der Tagesordnung steht, dürfte eine von Gyldén der schwedischen Gesellschaft für Anthropologie und Geographie vorgelegte Abhandlung von wesentlichem Interesse und von Bedeutung sein, da dieselbe eine Reihe höchst einfacher und dabei sinnreicher Vorschläge enthält. Gyldén empfiehlt nämlich zunächst Meridiane, welche um 10 Zeit-Minuten oder 2° 30′ Bogen-Entfernung von einander liegen. Die Sternwarten von Greenwich und Paris, deren Längen-Unterschied nahezu 10 Zeit-Minuten (genau 9 Minuten 20,6 Sekunden) beträgt, sind in den astronomischen Annalen altbewährt; nimmt man den Meridian einer derselben als Null-Meridian an, so geht der demselben nächstliegende durch die andere. Gyldén nimmt nun den Meridian von Greenwich als Null-Meridian, der erste, 10 Minuten östlich davon gelegen, geht dann, wie gesagt, durch Paris, der zweite durch Amsterdam, Utrecht, Namur, Lyon, Avignon, Marseille; der dritte durch Bern, Tunis, Nizza; der vierte durch Christiania, Altona, Hamburg, Göttingen; der fünfte durch Kopenhagen, Leipzig, Venedig, Rom; der sechste durch Frankfurt a. O., Prag, Neapel; der siebente durch Olmütz und Pressburg; der achte durch Krakau und Korfu; der neunte durch Abo und die Ruinen von Sparta; der zehnte durch Helsingfors; der elfte durch Minsk und Jassy; der zwölfte durch durch St. Petersburg; der dreizehnte durch Elisabethgrad; der vierzehnte durch Jekaterinoslaw; der fünfzehnte durch Moskau u. s. w. Westlich vom Null-Meridiane geht der erste Meridian durch Vannes in Frankreich und Almeria in Süd-Spanien, der zweite durch Gibraltar u. s. w. Ist es Mittags 12 Uhr in Paris, so ist es 10 Min. Nachmittags in Amsterdam und Lyon, 20 Min. Nachm. in Bern und Nizza; 1 Uhr 50 Min. Nachm. in St. Petersburg; 2 Uhr 20 Min. Nachm. in Moskau; anderseits 11 Uhr 60 Min. Vormittags in Greenwich, Caen u. s. w., wenn man Zeit-Unterschiede bis zu 2 Minuten vernachlässigt. Der auf die andere Hemisphäre fortgesetzte Meridian von Greenwich geht ein bischen östlich von Neuseeland hin, der 90. Meridian östlicher Länge geht durch Kalkutta, der 90. westlicher Länge durch New-Orleans; auf diese Weise erhält man vier Haupt-Meridiane, die um 6 Stunden von einander entfernt sind. nämlich einen europäischen, den von Greenwich; einen asiatischen, den von Kalkutta; einen ozeanischen, den der Chatam-Inseln, und endlich einen amerikanischen, den von New-Orleans.

(Revue scientifique. 28. Juli 1883. p. 128.)

Die tellurischen Gruppen A und B im Sonnenspektrum. Die Untersuchung der durch die Absorption der Erdatmosphäre bedingten, dunklen Linien des Sonnenspektrums hat sich in erster Reihe auf die Ermittelung der Absorptionen gerichtet, die durch den Wasserdampf der Luft bedingt werden, und es hatte sich durch indirekte wie durch direkte Versuche ergeben, dass es vorzugsweise die dunkle Liniengruppe a ist, welche auf diesen Bestandteil der Atmosphäre bezogen werden muss. Von den Gruppen A und B, deren tellurischer Ursprung feststeht, wusste man nur, dass Angström bei grossen Kälten die Gruppe a verschwinden sah, während A und B unverändert blieben.

Von dieser Thatsache ausgehend, konnte man annehmen, dass A und B

Gruppen sind, die von der Sonne, oder von einem interplanetaren Stoff, oder endlich von anderen Bestandteilen der Atmosphäre als Wasserdampf herrühren.

Beobachtungen, welche Herr Egoroff am Observatorium zu Paris über die Absorption verschieden dicker Luftschichten zwischen den Grenzen von 10000 m und 80 m ausgeführt, hatten nun positiv ergeben, dass die Gruppen *A* und *B* tellurische sind, und die Gruppe *A* die bedeutendere sei. Er hat dann direkte Beobachtungen über die Absorptionspektren der Gase, Kohlensäure, Ammoniak und Ozon in Schichten, welche atmosphärischen Schichten von 100 km Dicke entsprechen angestellt, und sie haben gezeigt, dass diese Substanzen zur Bildung der Gruppe *A* und B nichts beitragen; so dass nur noch der Einfluss eines jeden der beiden Luftbestandteile zu prüfen blieb. Diese Prüfung war erleichtert durch den Umstand, dass *A* noch bestehen bleibt, wenn man das Licht durch eine Schicht von 80 m Atmosphäre hindurch lässt. Man konnte danach erwarten, dass eine Luftschicht von 20 m Dicke unter einem Drucke von 5 Atm. und im Spektrum des Drummond'schen Lichtes die Bande *A* erzeugen werde.

Zur Untersuchung dieser Liniengruppe nahm nun Herr Egoroff eine Röhre von 20 m Länge und 80 mm Durchmesser, in der Gase bis auf 15 Atmosphären zusammengedrückt werden konnten: Drummond'sches Licht wurde nach dem Durchgange durch die Röhre auf dem Spalt eines grossen Spektroskops konzentriert, während eine Kohlensäure-Pumpe eine grosse Menge Gas in sehr kurzer Zeit komprimieren konnte; die Gase waren sorgfältig gereinigt und getrocknet und ergaben folgende Resultate:

1) Die auf 5 Atmosphären komprimierte Luft giebt *A* ziemlich deutlich; aber bei einem Drucke von 8 Atmosphären wird *A* dunkler, schärfer und breiter. 2) Setzt man der in der Röhre komprimierten Luft Sauerstoff zu und hält man den Druck des Gemisches auf 7 Atm., so wird *A* sehr scharf und nimmt die Form einer Doppelgruppe an, deren brechbarer Teil dunkler ist als der benachbarte; jede Gruppe scheint aus einer Menge feiner Linien zusammengesetzt zu sein. 3) Reiner und trockener Sauerstoff giebt bei dem Drucke von 1 Atm. *A* sehr deutlich; beim Druck von 3 Atm. wird *A* eine sehr deutliche Doppelgruppe; beim Druck von 6 Atm. tritt zu der sehr entwickelten Gruppe *A* die Gruppe *B*. Bei 8 Atm. verstärken und verbreitern sich die beiden Gruppen. Die Gruppen *A* und *B* rühren daher vom Sauerstoff der Luft her.

Der auf 3 Atm. komprimierte Wasserstoff erzeugte keine Spur von Linien oder Banden im sichtbaren Teile des Spektrums. Ebensowenig erhielt Herr Egoroff Spuren von Absorptions-Linien oder Banden, als er Leuchtgas oder mit Benzin gesättigte Luft bis 3 Atm. Druck untersuchte. Letztere Gase wurden geprüft in Rücksicht auf die Ansicht des Herrn Abney, nach welcher die Gruppen *A* und *B* keine tellurische sein, sondern wie die ultraroten Gruppen von der Absorption durch Kohlenwasserstoffe im interplanetaren Raume herrühren sollten. (Compt. rend. T, XCVII., p 555).

Helligkeitsveränderungen des Kometen Pons-Brooks. Derselbe erschien bei seiner Entdeckung am 2. Sept. als kleines, nebeliges Objekt, dessen Helligkeit etwa 10 Gr. geschätzt wurde. Am folgenden Abend zeigte es nach der Beobachtung des Herrn Wendell auf der Sternwarte des Harvard College

einen sternartigen Kern. Am 5. Sept. wurde der Komet an verschiedenen Orten Europas und Amerikas beobachtet und war sicherlich nicht heller als 12 Gr., ein schwacher Nebel von nahe 40″ Durchmesser. Am 9. Sept. entdeckte Herr Bigourdan in Paris in demselben einen kleinen, schlecht begrenzten Kern und die Helligkeit des Kometen schien dem Beobachter seit dem 5. Sept. im Zunehmen begriffen. Am 21. Sept. war derselbe gleichwohl nach den Beobachtungen auf der Harvard Sternwarte noch sehr schwach, aber am folgenden Abende hatte sich sein Aussehen so sehr verändert, „dass man nur schwer sich überreden konnte, das gleiche Objekt wie früher vor sich zu haben". Es zeigte nämlich jetzt nur geringe Nebulosität und glich einem Stern von fast 8. Grösse. Am Abende des 23. hatte der Komet sich abermals verändert und sein sternartiges Aussehen verloren; er erschien als runder Nebel, dessen Zentrum sich von den übrigen Teilen in Nichts unterschied. Übrigens war er heller geworden, auch wurden Spuren eines Schweifes bemerkt. Am 24. September fand man zu Paris den Durchmesser des Kometen zu 120″, am 26. in Greenwich zu 140″. Das Gestirn hatte sein rundes Aussehen beibehalten, war aber beträchtlich heller gegen das Zentrum hin. Am 27. Sept. war der Nebel schwächer und im Zentrum erschien ein scharfer Kern 10. bis 11. Grösse, der sich von dem umgebenden Nebel deutlich unterschied. Am 6. Oktober war dieser Kern schwächer, während die Nebelhülle selbst im Ganzen leichter zu sehen war, als Anfangs September.

Abermals ein neuer Komet. In der Nacht des 11. September hat Herr Professor Lewis Swift vom Warner Observatorium wiederum einen Kometen entdeckt — es ist der dritte des gegenwärtigen Jahres — und zwar in Rektaszension $18^h\,42^m$ und $+\,73^\circ\,9'$ nördl. Deklination.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Febr. 1. Grosse Achse der Ringellipse: 43·30″; kleine Achse 18·56″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 25° 22·9′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Febr. 10.	23° 27′ 15·60″
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27′ 7·40″
Halbmesser der Sonne	„ „	16′ 13·8″
Parallachse „ „		8·97″

Alle für die **Redaktion** des **„Sirius"** bestimmten Zuschriften etc. sind an Hrn. Dr. **Herm. J. Klein** in Köln a/Rh. zu richten, während Abonnements jede Buchhandlung, sowie die Verlagshandlung von **Karl Scholtze** in Leipzig, Emilienstrasse 10, entgegennimmt.

Stellung der Jupitermonde im Februar 1884 um 12ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	r *	III.	r *
II.	r *	IV.	d * r *

Tag	West		Ost
1	-3	○	2--1 -4
2	-2 1-	○	-4 -3●
3		○	1. ·3 ·4 ·2●
4	·1	○	2· 3. 4.
5	2-	○	1- 3· 4·
6	·2 3· ·1	○	4-
7	○1- 3-	○	4-·2
8	-3 4-	○	·1 2-
9	4- 2- 1- -3	○	
10	4· ·	○	2 1. ·3
11	4- ·1	○	2. 3
12	·4 2·	○	1· 3·
13	-4 -2 3- -1	○	
14	·4 3- 1	○	· ·2
15	·3 ·4	○	2· ·1●
16	2- 1- -3	○	·4●
17	-2	○	-1 ·3·4
18	·1	○	2. 3. ·4
19	2·	○	1- 3· ·4
20	-2 -1 3-	○	4.
21	3·	○	1· -2 4-
22	3	○	2- 4· ·1●
23	2· ·3 1-	○	4-
24	-2	○	4· -1 -3
25	4· 1·	○	-2 -3
26	○2· 4-	○	1. 3-
27	○3· 4· ·2 ·1	○	
28	·4 3·	○	1- -2
29	·4 ·3 ·1	○	2·

Planetenstellung im Februar 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	19	34	16·63	−19	41	44·1	22	34
10	19	48	21·32	20	5	19·2	22	29
15	20	8	51·93	20	0	47·2	22	29
20	20	33	26·86	19	25	31·4	22	34
25	21	0	38·38	18	18	20·2	22	42
29	21	23	40·02	−17	1	19·9	22	49
				Venus.				
5	23	21	8·84	−5	27	53·9	2	21
10	23	43	19·83	2	52	35·5	2	24
15	0	5	17·28	−0	15	24·8	2	26
20	0	27	6·26	+2	22	8·4	2	28
25	0	48	51·69	4	58	34·9	2	30
29	1	6	16·53	+7	1	55·7	2	32
				Mars.				
5	8	57	6·77	+21	59	1·4	11	57
10	8	49	10·41	22	27	41·5	11	29
15	8	41	51·56	22	50	11·8	11	2
20	8	35	28·49	23	6	7·9	10	36
25	8	30	15·25	23	15	31·6	10	11
29	8	27	1·37	+23	18	33·7	9	52
				Jupiter.				
7	7	57	22·46	+21	18	54·3	10	49
17	7	52	51·18	21	31	54·7	10	5
27	7	49	20·57	+21	41	35·2	9	23

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Saturn.				
7	4	6	9·02	+19	4	16·1	6	58
17	4	6	48·47	19	8	47·9	6	19
27	4	8	13·94	+19	15	18·7	5	41
				Uranus				
7	11	52	22·47	+ 1	41	11·0	14	44
17	11	51	9·58	1	49	20·7	14	4
27	11	49	45·13	+ 1	58	40·6	13	23
				Neptun.				
5	3	5	21·92	+15	35	44·6	6	5
17	3	5	44·00	15	38	2·8	5	18
29	3	6	25·29	+15	41	37·5	4	32

		h	m	**Mondphasen.**
Febr.	3	18	53·8	Erstes Viertel.
„	4	10	—	Mond in Erdnähe.
„	10	17	41·5	Vollmond.
„	17	21	—	Mond in Erdferne.
„	18	16	3·3	Letztes Viertel.
„	26	7	28·6	Neumond.
„	29	19	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Febr.	5.	δ¹ Stier	—	4	38·4	5	38·4
„	5.	δ³ „	—	6	4·2	7	8·4
„	6.	119 „	—	9	29·8	10	40·2
„	7.	26 Zwillinge	—	14	39·4	15	23·8
„	8.	68 „	—	11	15·3	12	13·3
„	10.	ω gr. Löwe	—	14	8·9	14	37·9
„	16.	λ Jungfrau	—	12	24·4	13	11·6

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
Febr.	1.	9	0	35·6
„	3.	3	38	45·4
„	6.	16	35	35·1
„	8.	11	4	13·5
„	10.	5	32	55·7
„	13.	18	30	19·7
„	15.	12	59	0·0
„	17.	7	27	44·8
„	22.	14	53	55·0
„	24.	9	22	41·6
„	26.	3	51	23·8
„	29.	16	48	57·2

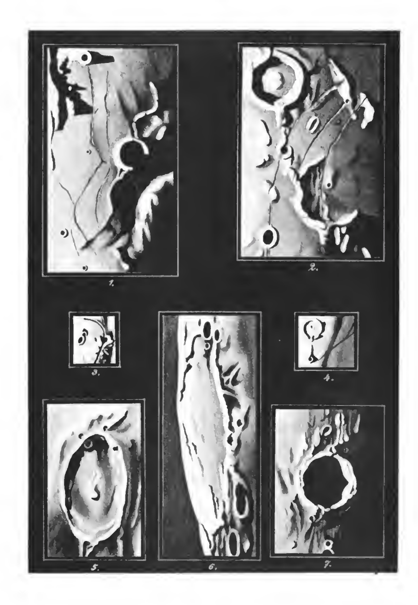
2. Mond.

		h	m	s
Febr.	3.	14	39	48·6
„	7.	3	57	56·4
„	10.	17	15	41·0
„	14.	6	33	45·1
„	21.	9	9	30·2
„	28.	11	45	11·2

Planetenkonstellationen. Febr. 1. 0^h Mars in Opposition mit der Sonne. Febr. 4. 1^h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr. 5. 2^h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr. 7. 4^h Neptun in Quadratur mit der Sonne. Febr. 9. 0^h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr. 9. 23^h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr. 13. 14^h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr. 13. 17^h Merkur in grösster westlicher Elongation, 26° 12′. Febr. 15. 21^h Merkur im niedersteigenden Knoten. Febr. 16. 1^h Mars in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Febr. 22. 6^h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Febr. 24. 13^h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr. 26. 1^h Merkur im Aphel. Febr. 29. 4^h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Febr. 29. 8^h Venus im aufsteigenden Knoten.

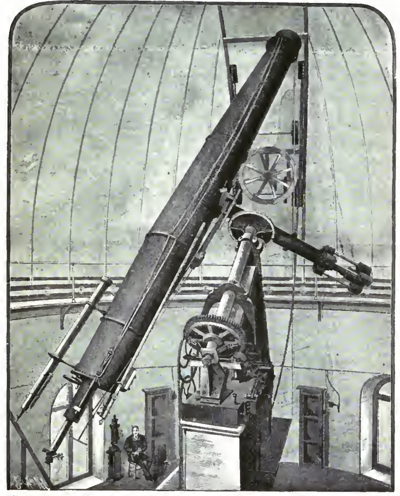
(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.



Mondlandschaften

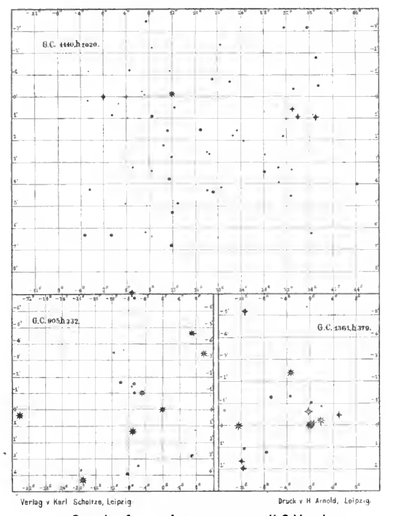
nach Originalzeichnungen am Fernrohre von Rudin-Hefti.



Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig. Druck v. H. Arnold, Leipzig.

Der grosse Refraktor zu Princeton.

SIRIUS-BEILAGE №III (1883).

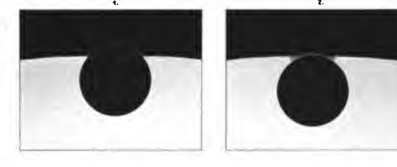


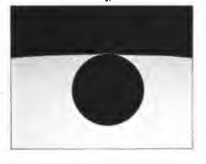
Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig

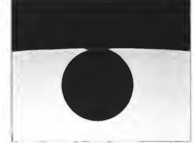
Druck v. H. Arnold, Leipzig.

Sternhaufen, aufgenommen von H. C. Vogel.

SIRIUS - BEILAGE № IV (1883).









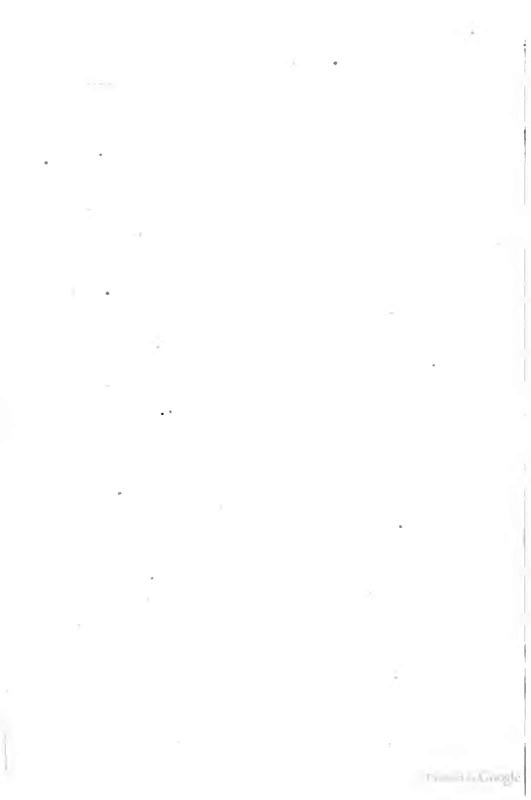


Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig. Lith. u. Druck v. H. Arnold, Leipzig.

Aussehen der Venus beim Eintritt in die Sonnenscheibe am 6. Dezbr. 1882 nach Vogel u. Langley.



Parallaktisch montierter Brachy-Teleskop
von Karl Fritsch, vormals Prokesch, Wien IV, Gumpendorferstrasse 31.



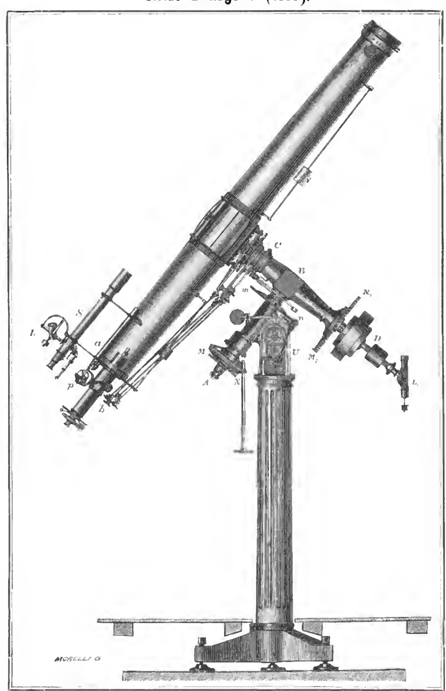
SIRIUS-BEILAGE №V (1883).



Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig. Druck v. H. Arnold, Leipzig.

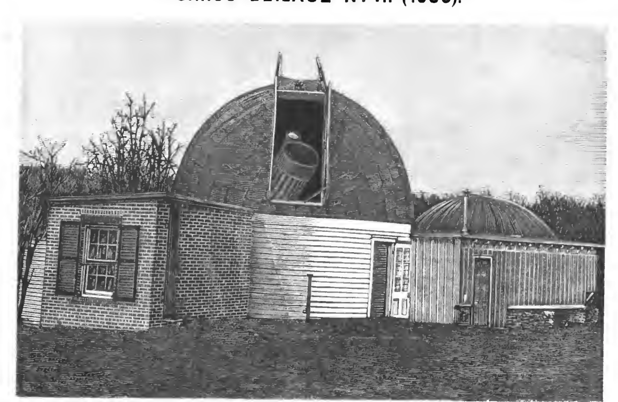
Das Washburn-Observatorium

(43° 4' 36. 6" n. Br., 12° 21' 27" westl. v. Washington.)



Der neue Refraktor des astrophysikalischen Observatoriums in O'Gyalla (Ungarn).

SIRIUS-BEILAGE Nº VII (1883).



Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig. Druck v. H. Arnold, Leipzig.

Dr. Draper's astrophysikalisches Observatorium zu Hastings am Hudson.

SIRIUS-BEILAGE No. VIII (1883).

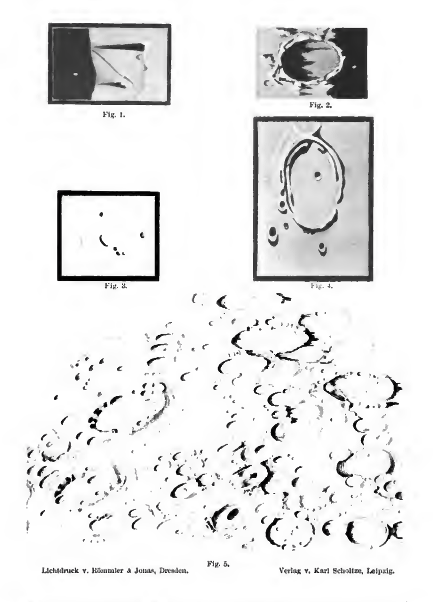
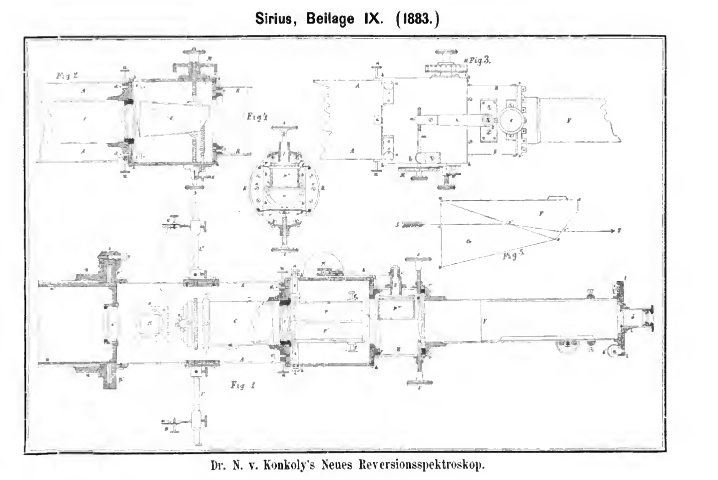


Fig. 5.

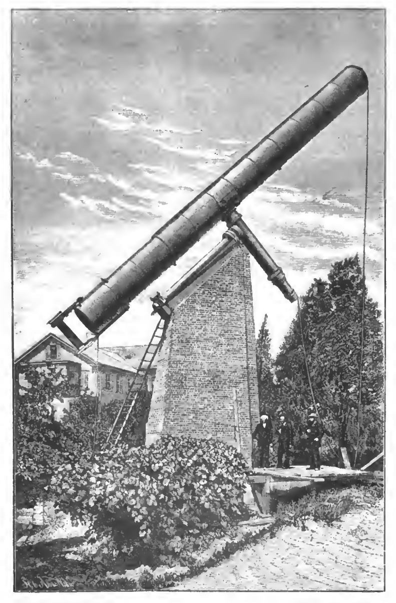
Lichtdruck v. Römmler & Jonas, Dresden. Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig.

Mondlandschaften nach Originalzeichnungen.



Dr. N. v. Konkoly's Neues Reversionsspektroskop.

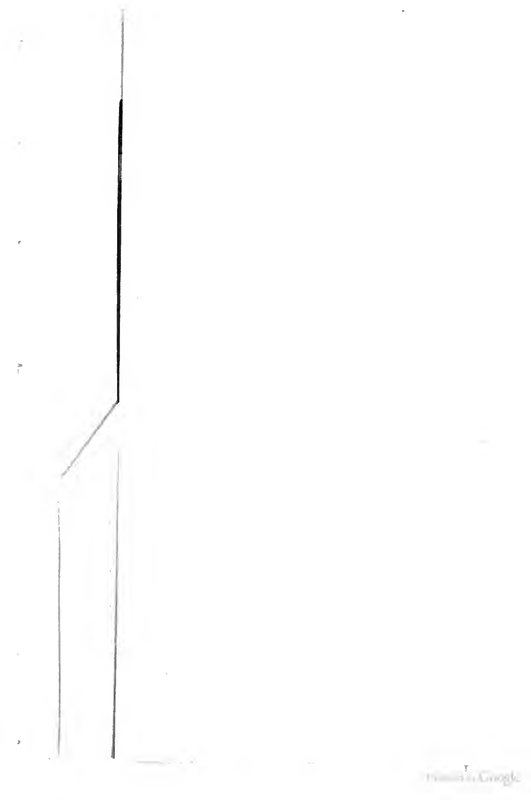
SIRIUS-BEILAGE №X (1883).

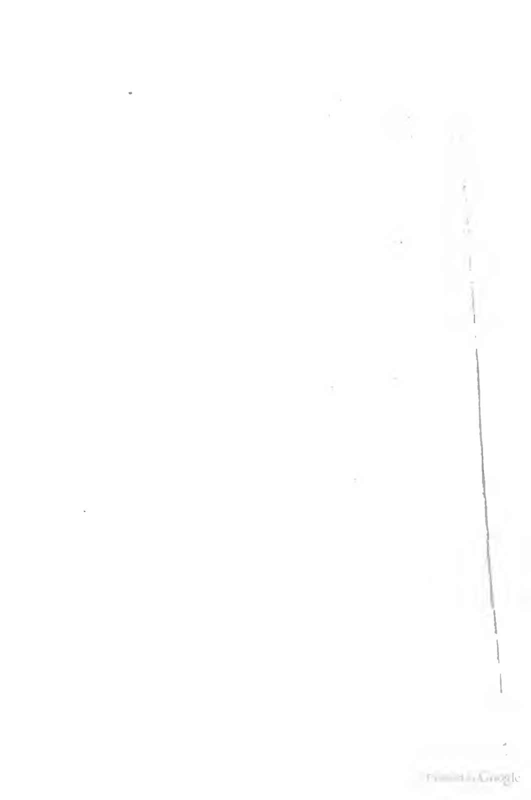


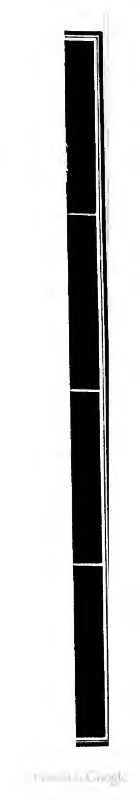
Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig

Druck v. H Arnold, Leipzig

Die provisorische Montierung des Riesentelescops f. Pulkowa im Garten der optischen Anstalt von A. Clark & Sons. 1883.
(Nach einer Photographie.)







1. 20. Juni
2. 26. Juni
3. 27. Juni
4. 28. Juni
5. 29. Juni
6. 30. Juni
7. 1. Juli.
8. 1. Juli.
9. 2. Juli.
10. 3. Juli.
11. 9. Juli.
12. 10. Juli.

Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig

Lith. u. Druck v. H. Arnold in Leipzig

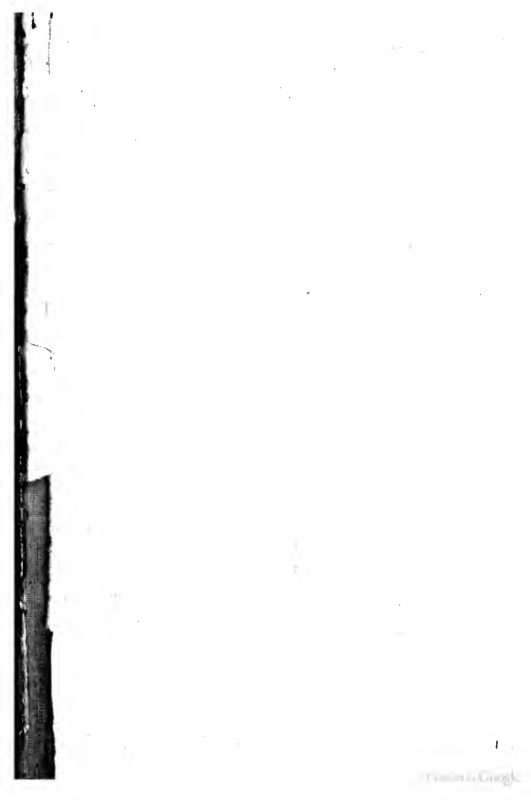
Der Kopf des Kometen b. 1881.

Zeichnungen von Ingenieur M. Thury am grossen Refractor der Sternwarte zu Genf.










Princeton University Library
32101 075380533